

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XV. Jahrgang 1885.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1886.

~
In Commission bei G. Franz.

Oeffentliche Sitzung der königl. Akademie der Wissenschaften

zur Feier des 126. Stiftungstages

am 28. März 1885.

Der Sekretär der mathematisch-physikalischen Classe, Herr C. v. Voit, zeigt nachstehende Todesfälle der Mitglieder an:

Unter den Mitgliedern der mathem.-physikal. Classe hat im verflossenen Jahre der Tod reiche Erndte gehalten; es sind 13 derselben von uns geschieden und zwar ein einheimisches Mitglied: Philipp von Jolly; und 12 auswärtige und correspondirende Mitglieder:

4 Chemiker, von denen 3, nämlich Jean Baptiste Dumas in Paris, Adolphe Wurtz in Paris und Hermann Kolbe in Leipzig an der Entwicklung der organischen Chemie in hervorragendem Maasse theilhaftig waren, und einer, Robert Angus Smith in Manchester, sich durch seine Untersuchungen über Luft und Wasser einen geachteten Namen erworben hat.

Ferner 5 Biologen, unseren engeren Landsmann Maximilian Perty in Bern und Friedrich Stein in Prag, die sorgfältigen Beobachter der kleinsten Lebensformen, den Anatomen und Anthropologen Gustav Lucae in Frankfurt, den Entomologen John Le Conte in Philadelphia, und den verdienten Physiologen Karl von Vierordt in Tübingen.

Dann 2 Botaniker, George Bentham in London, den ersten Kenner der lebenden Pflanzenwelt und Heinrich Robert

Göppert in Breslau, den ersten Kenner der in der Erd-
 rinde abgelagerten fossilen Pflanzenreste,
 und endlich den Geologen und bekannten Novarareisenden
 Ferdinand von Hochstetter in Wien.

Philipp Johann Gustav von Jolly

ist nach kurzem Krankenlager am 24. Dezember 1884 der
 Akademie durch den Tod entrissen worden.

Er war nach den mir von seinem Sohne gütigst ge-
 machten Mittheilungen zu Mannheim am 26. September 1809
 geboren, als Glied einer am Ende des 17. Jahrhunderts zur
 Zeit der Hugenottenverfolgung aus Frankreich ausgewanderten
 und seitdem in Mannheim ansässigen angesehenen Familie.

Der Vater war in jungen Jahren als Offizier in kur-
 bayerische Dienste getreten, hatte als solcher einen Theil
 der napoleonischen Feldzüge mitgemacht, sich in Bamberg,
 wo er in Garnison lag, verheirathet, aber dann im Jahre 1809
 als Hauptmann den Abschied genommen und sich wieder
 nach Mannheim begeben, woselbst er eine Tabakfabrik grün-
 dete und später von 1836 bis 1849 das Amt des Bürger-
 meisters bekleidete.

Philipp Jolly besuchte das Gymnasium und Lyzeum zu
 Mannheim und bezog dann (1829) die Universität Heidel-
 berg, wo er vorzüglich mathematische und physikalische
 Studien betrieb. Schon am Gymnasium war Eisenlohr, der
 vortreffliche spätere Physiker am Karlsruher Polytechnikum,
 welcher damals am Mannheimer Lyzeum den Unterricht in
 der Mathematik und Physik gab, auf ihn von Einfluss, denn
 er war es wohl, der durch seine klare Darstellung die
 Neigung für die mathematisch-physikalische Richtung in
 ihm erweckte. Hervorragende Kräfte waren zu jener Zeit
 in diesen Disciplinen an der Ruperto-Carolina nicht thätig;
 Jolly war daher von seinen Lehrern nur wenig befriediget,
 es wurden die Vorlesungen des Mathematikers Schweins, des

Chemikers Löwig und wohl auch des Physikers Munke gehört, aber eine eigentliche Schule in der Physik, die ihn auf eine bestimmte Richtung gewiesen und in die Wissenschaft eingeführt hätte, hat er nicht genossen.

Nach dreijähriger Studienzeit in Heidelberg und nachdem er schon im ersten Jahre derselben (1830) eine geschichtlich-mathematische Preisfrage „de Euleri meritis de functionibus circularibus“ (1834 veröffentlicht) gelöst hatte, deren Ausarbeitung für ihn durch den Einblick in die Entwicklung der mathematischen Wissenschaft von grossem Nutzen sowie entscheidend für die Wahl seines Berufes war, entschloss er sich für die akademische Laufbahn. Er wanderte daher im Frühjahr 1832 nach Wien, um sich in der Mathematik und Physik weiter auszubilden. Obwohl ihn auch hier die physikalischen Vorlesungen (bei Ettingshausen, Baumgärtner) nicht sehr fesselten, so war doch der Umgang mit seinem Freunde Ferdinand Redenbacher, dem späteren berühmten Begründer der wissenschaftlichen Maschinenkunde, und mit dessen Bruder Joseph, dem Chemiker der den Schwefelgehalt des Taurins entdeckte, von entschiedenem Vortheil für ihn; namentlich der erstere regte das Interesse für neue Maschinenkonstruktionen und für die Technologie in ihm an, wodurch er die Anwendung der Lehre von der Mechanik kennen lernte und auch veranlasst wurde längere Zeit regelmässig in der Werkstätte eines Mechanikers zu arbeiten, was ihm in der Folge bei Herstellung von Apparaten sehr behilflich war.

Von Wien aus, wo er $1\frac{1}{2}$ Jahre bis zum Herbst 1833 verblieb, wurden während der Herbstferien Reisen, meist zu Fuss, durch Ungarn, Tyrol und die Lombardei unternommen, um Bergwerks- und Hüttenbetriebe, sowie die Seidenindustrie kennen zu lernen. Auch auf der Reise nach Berlin besuchte er die böhmischen und sächsischen Industrieorte. In Berlin, wo er kurz vor Weihnachten ankam und bis Ostern 1834,

also 4 Monate, verblieb, fühlte er sich, wie seine Aufzeichnungen berichten, mehr angeregt und gefördert als an irgend einem anderen Orte vorher. Es hatte sich daselbst, wo Männer wie Ermann, Dove, Ritter, Steiner, Mitscherlich u. A. lehrten, und Magnus eben seine Thätigkeit begann, der wir vorzüglich die für die Physik so bedeutungsvoll gewordene Berliner Schule verdanken, ein höchst reges Leben in mathematisch-physikalischer Richtung entwickelt.

Zu Ostern 1834 kehrte er über Hamburg und den Harz nach zweijähriger Wanderzeit in die Heimath zurück. Er promovirte am 21. Juni 1834 als Doktor der Philosophie in Heidelberg und habilitirte sich dann alsbald daselbst als Privatdozent für Mathematik, Physik und Technologie.

Jolly begann nun eine ungemein intensive Lehrthätigkeit in den genannten Disciplinen. In der damaligen Zeit war der Privatdozent, ja nicht selten der Professor, noch ganz auf sich angewiesen, es wurde vom Staate nicht dafür gesorgt ihm die Mittel und Lokale für seine Thätigkeit zur Verfügung zu stellen. Und so hatte auch unser junger Dozent für den Hörsaal, für das Laboratorium und für die Einrichtung desselben mit den nöthigen Apparaten selbst aufzukommen, und obwohl sein Vater bei seiner zahlreichen Familie nicht mehr im Stande war, ihm noch weitere Mittel zur Verfügung zu stellen, so gelang es ihm doch durch unermüdliche Ausdauer eine nicht unbeträchtliche Sammlung physikalischer Instrumente zu Stande zu bringen. Jolly hat sich später öfters dahin geäußert, dass die Noth, die ihn in jenen Dozentenjahren zwang, alle seine Kraft auf den Lehrberuf zu concentriren, für ihn der beste Lehrmeister gewesen sei.

Zu dieser Zeit schloss sich Jolly besonders an den Anatomen und Physiologen Theodor Bischoff, der (1836) als Gehilfe Tiedemann's nach Heidelberg gekommen war und dort seine bahnbrechenden entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten

begann, an. Bei seiner Ernennung zum ausserordentlichen Professor veröffentlichte Bischoff Untersuchungen über die Vorgänge bei der Respiration,¹⁾ welche unter Beihilfe seines Freundes Jolly entstanden waren. Lavoisier und Laplace sahen bei Aufstellung ihrer Theorie der Respiration die Lunge als den Heerd der Verbrennung im Thierkörper an; Tiedemann und Gmelin liessen dagegen den eingeathmeten Sauerstoff erst im Blute mit gewissen an Kohlenstoff und Wasserstoff reichen Substanzen sich verbinden. Dadurch war es wichtig geworden zu wissen, ob dem Blute Gase, namentlich Sauerstoff und Kohlensäure sich entziehen lassen. Allerdings war es schon längst Robert Boyle und John Mayow gelungen, Gas aus dem Blute durch die Luftpumpe zu erhalten; auch Priestley und Humphry Davy hatten durch Einleiten anderer Gase oder Erhitzen aus Blut Sauerstoff und Kohlensäure frei gemacht, aber später leugnete man die Gegenwart von Gas im Blute so z. B. John Davy, Joh. Müller, Gmelin mit Mitscherlich und Tiedemann. Bischoff und Jolly bekamen durch die Luftpumpe aus dem nicht mit Luft in Berührung gekommenen arteriellen und venösen Blute nur wenig Gas, das letztere enthielt sicher Kohlensäure, das erstere aber nur wenig Kohlensäure, während Sauerstoff nicht bestimmt nachzuweisen war. Daraus schloss Bischoff, dass die Kohlensäure nicht erst in der Lunge entstehe. Obwohl die Methode und die Resultate der beiden jungen Forscher hinter den von Magnus 8 Jahre später erhaltenen zurtückstehen, so bildeten sie doch zu ihrer Zeit durch Bestätigung der früheren Angaben einen Fortschritt in der Entwicklung der physikalischen Athemtheorie.

Im Jahre 1839 wurde Jolly zum ausserordentlichen Professor der Mathematik in Heidelberg ernannt, und 1846 zum

1) *Commentatio de novis quibusdam experimentis chemico-physiologicis ad illustrandam doctrinam de respiratione institutis*, 1837.

Ordinarius für Physik. Durch letztere Ernennung gelangte er erst zur Mitbenützung des physikalischen Kabinetts der Universität und zu einer jährlichen Unterstützung für Anschaffung von Apparaten, so dass er sein Privatlaboratorium und seine Privatsammlung aufgeben konnte.

Bald darauf (1848) gab er seine Experimentaluntersuchungen über Endosmose heraus, die vorzüglich seinen Namen bekannt gemacht haben.

Dutrochet hatte im Jahre 1826, nachdem vorher schon einige Beobachtungen in dieser Richtung gemacht worden waren, die Erscheinungen des Austausches einer Salzlösung und von Wasser durch eine Membran hindurch näher verfolgt, Strömungen hinüber und herüber wahrgenommen und diese Vorgänge mit dem Namen Exosmose und Endosmose bezeichnet. Darauf gewahrte Magnus (1827), dass der Austausch nicht in gleichem Volum erfolgt, sondern dass die concentrirtere Salzlösung mehr Wasser aufnimmt als abgibt, von welchem Phänomen dann Brücke (1842) die richtige, noch jetzt geltende Erklärung gab.

Vierordt hatte noch in Karlsruhe (1848) sogar quantitative Bestimmungen hierüber ausgeführt und erkannt, dass sich die Menge des zum Wasser übergehenden Salzes sowie die Volumänderung proportional der Concentration der Lösung verhalte und dass ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Menge des austretenden Salzes und des eintretenden Wassers bestehe.

Jolly machte nun eine ausgedehnte Reihe von Versuchen nach einer vereinfachten Methode und sah zu, wieviel Wasser nöthig ist, um das in der Röhre befindliche Salz vollständig auszuwaschen. Er glaubte nachweisen zu können, dass für jede Gewichtseinheit des in das Wasser übergehenden Salzes stets ein und dasselbe Quantum Wasser in die Salzlösung eintritt, und so nannte er diejenige Menge Wasser, durch welche eine Gewichtseinheit Salz ersetzt wird, deren endos-

motisches Aequivalent. Dem gegenüber zeigte allerdings Ludwig (1849), dass das sogenannte Aequivalent sehr veränderlich sich gestaltet je nach der Concentration der Lösung, mit welchem Nachweis auch die faktischen Grundlagen von Jolly's Formeln fielen, während seine theoretischen Anschauungen nicht bis zu einer wirklichen Erklärung des Diffusionsvorganges vorgedrungen waren, welche durch die von Brücke und Ludwig aufgefundenen Thatsachen gegeben wurde, wornach in die Membran eine verdünntere Salzlösung aufgenommen wird und die in ihr imbibirte Flüssigkeit nicht überall gleich concentrirt ist, indem an der Wandung der Poren nur Wasser, gegen die Mitte derselben zu eine immer concentrirter werdende Salzlösung sich befindet.

Nichtsdestoweniger hat Jolly durch seine Untersuchungen zur Klärung der osmotischen Vorgänge beigetragen, aus welchen man damals viele Erscheinungen an den Organismen, die des Uebergangs von Stoffen in die Säfte sowie die der Sekretion in den Drüsen auf einfache, rein physikalische Weise erklären zu können meinte.

Zu den besten Leistungen Jolly's gehört seine gemeinfaßliche Darstellung der Prinzipien der Mechanik (1852), worin er die leitenden Ideen und die wichtigsten Resultate dieser Wissenschaft auch jenen zugänglich zu machen suchte, welche kein breiteres mathematisches Wissen sich angeeignet haben.

Noch in Heidelberg war er in Beziehungen zu Julius Robert Mayer gekommen, dem merkwürdigen Arzte und Naturforscher, der als Autodidakt mit weitem Blicke begabt, ohne von den früheren bestimmten Angaben von Bernouilli etc. etwas zu wissen, wieder darauf gekommen war, dass eine Arbeit nicht aus Nichts zu entstehen vermöge, dass sie um ebensoviel an Intensität verlieren müsse als eine andere daran gewinnt, dass todte Kraft zeitweilig aufgespeichert und wieder in lebendige umgesetzt werden kann, und der

mit allem Eifer nach experimentellen Beweisen für seine Sätze suchte. Und so kam der originelle Mann manchmal von Heilbronn, wo er praktischer Arzt war, nach dem nahen Heidelberg, um sich den Rath der Schule bei Jolly zu erhalten. Es wurde mir erzählt, er wäre einmal in grösster Aufregung angelangt, ein mit Wasser gefülltes Glasfläschchen schwingend, dessen Inhalt durch die Bewegungen eines Wasserrades eine höhere Temperatur angenommen hatte. Es gelang ihm jedoch damals nicht, Jolly, ebensowenig wie Andere, von seinen allerdings manchmal in barocker Weise dargelegten Ideen ganz zu überzeugen.

Im Jahre 1854 folgte Jolly einem ehrenvollen Rufe als Professor der Physik an die hiesige Universität als Nachfolger des durch seine bahnbrechenden Arbeiten über die elektrische Leitung berühmten Ohm. Der Kliniker Pfeufer, mit dem er von Heidelberg her eng befreundet war, hatte wohl in entscheidenden Kreisen auf ihn aufmerksam gemacht. Im Wintersemester 1854/55 hielt Jolly dahier seine erste Vorlesung über Experimentalphysik und richtete das physikalische Kabinet der Universität sowie die Arbeitsräume neu ein.

In München wurde eine weit angelegte, schon in Heidelberg begonnene Untersuchung, welche er in der Absicht unternommen hatte, nähere Aufschlüsse über das Wirkungsgesetz der Molekülarkräfte zu erhalten, eifrig fortgesetzt. Der Gedankengang, der ihn dabei leitete, war folgender. Die bei Auflösung von Salzen in Wasser auftretende Verminderung des Volums der Flüssigkeit rührt von dem Zug her, welchen die auf einander wirkenden Moleküle des gelösten Salzes und des lösenden Wassers ausüben. Man kann daher, wenn man die Grösse dieser Contraction misst und andererseits die mechanische Kraft kennt, welche durch äusseren Druck eine gleich grosse Volumverminderung zu bewirken vermag, zu einem Maass für die Gesamtwirkung

der Molekularzüge gelangen. Indem er nun weiter die Menge des Lösungsmittels, in welchem die Salzmoleküle vertheilt sind, vermehrte und die bei jeder ferneren Verdünnung noch eintretende Contraction bestimmte, suchte er aus der Abnahme der letzteren die mit der Vergrößerung der Sphäre, auf welche das Molekül seine Wirkung ausdehnt, eintretende Verminderung der Intensität dieser Wirkung zu ermitteln. Es sollten diese Untersuchungen als Erfahrungsgrundlage zur Ableitung des Gesetzes dienen, nach welchem der Molekularzug mit zunehmendem Abstand der Moleküle abnimmt. Jolly entwickelte zuerst in einer bei einer öffentlichen Sitzung der Akademie im Jahre 1857 gehaltenen Rede über die Physik der Molekularkräfte diese Prinzipien und theilte einige mit Salpeterlösung erhaltene Resultate mit. Später gab er in einer besonderen Abhandlung über die Molekularkräfte (1862) für 14 verschiedene Salzlösungen die Grösse der Contraction bei allmählichem Zusatz von Wasser an. Er schloss damals aus seinen Messungen, erstens dass die Contractionen sich wie die Aequivalentzahlen der gelösten Körper verhalten und zweitens dass der Zug der Theile abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen der auf einander wirkenden Moleküle wachsen, und dass er umgekehrt proportional ist der Summe der Aequivalente der auf einander wirkenden Moleküle. Jolly ist nicht mehr auf diese lange Zeit fortgesetzten Untersuchungen zurückgekommen; es scheinen ihm Bedenken darüber aufgestiegen zu sein, ob die Zahlendifferenzen gross genug sind, um weiter gehende Folgerungen zuzulassen.

Die ferneren wissenschaftlichen Arbeiten Jolly's zeigen fast alle das Bestreben Messinstrumente und Messmethoden zu verbessern und zu vereinfachen, um dadurch genauere Zahlen zu erhalten, welche ihrerseits für andere Zwecke Verwerthung finden konnten. Da es bei Beurtheilung der Versuchsergebnisse vor Allem auf die dabei eingeschlagenen

Methoden ankommt, so möge es erlaubt sein, dabei mit einigen Worten auch die letzteren zu skizziren.

Es folgen zunächst eine Anzahl von kleineren Abhandlungen sehr verschiedenartigen Inhalts.

In einer derselben (1860) wird über das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniaks, durch direkte Vergleichung des Gewichts einer gewissen Quantität desselben mit dem Gewicht eines gleichen Volums Wasser gewonnen, berichtet. Das Verfahren war ein höchst einfaches: in einer zugeschmolzenen, mit einer Messröhre verbundenen Glasröhre wird durch Erhitzen von Chlorsilberammoniak das Ammoniak entwickelt, das sich durch seinen eigenen Druck in der Röhre condensirt. Nach Abkühlung der Vorrichtung auf -80° kann man ohne Gefahr die Entwicklungsröhre von der graduirten Messröhre abschneiden und letztere zuschmelzen; man beobachtet nun, bis zu welchem Theilstrich derselben bei 0° das flüssige Ammoniak reicht und wiegt dann die Röhre. Dann wird bei -24° die Spitze durch die Löthrohrflamme erweicht, so dass durch den Druck des Gases ohne Glasverlust die Röhre sich öffnet, wornach das Gewicht der bei 0° mit Ammoniakgas gefüllten Röhre genommen wird und endlich das Gewicht der Wassermenge, welche das gleiche Volum einnimmt wie das flüssige Ammoniak. Auf diese Weise erhielt Jolly als specifisches Gewicht des flüssigen Ammoniaks bei 0° bezogen auf Wasser von 0° die Zahl 0,623.

Gelegentlich des Aufenthaltes im bayerischen Gebirge während der Ferien interessirte sich Jolly für die Tiefe der schönen Seen desselben. Man hatte schon frühe für solche Tiefmessungen das Tiefloth benützt und dann das Bathometer und zwar das nach R. Hooke (1726) mit Anzeige der Weglänge oder das nach Hales (1834) mit Angabe des von oben wirkenden Wasserdruckes. Ohne diese Instrumente zu kennen, suchte Jolly zu dem angegebenen Zwecke einen graphischen Apparat zu construiren und er kam dabei auf

die Idee von Hales. In einer oben zugeschmolzenen, am oberen Theile kalibrierten Glasröhre ist von unten eine an beiden Enden offene engere Glasröhre eingeschoben. Aus der Menge des Wassers, welche sich beim Einsenken des Apparates bis auf den Grund des Sees in demselben ansammelt, schliesst man, wie weit die ursprünglich in dem Gefässe eingeschlossene Luft durch das Gewicht der darüber stehenden Wassermasse zusammengedrückt worden war. Um aber das Bathometer zu gebrauchen, muss man auch die Temperatur des Wassers in der Tiefe des Sees kennen, weshalb er ein von ihm erfundenes graphisches Thermometer in der Kapsel des Apparates anbrachte. Es ist ein Minimumthermometer, das bei seiner Anwendung keine complicirteren Voraussetzungen macht. Dasselbe besteht aus einem kugeligen Gefässe, in welches eine an beiden Enden offene, getheilte enge Glasröhre stechheberartig eingesenkt ist; das Gefäss ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche innerhalb der gegebenen Temperaturgrenze einen gleichen Ausdehnungscoëfficienten besitzt, in der Regel concentrirte Kochsalzlösung; die getheilte Glasröhre enthält Quecksilber, das nach Maassgabe der Zusammenziehung der Kochsalzlösung durch die niederere Temperatur am Grunde des Sees in das Gefäss abfließt. Die Angaben Jolly's über die Tiefe der bayerischen Seen sind jedoch nicht sicher, da Prof. Simony in Wien für den Königssee und Alois Geistbeck für die übrigen Seen wesentlich davon abweichende Werthe erhalten haben. Mit dem graphischen Thermometer beobachtete er in der Tiefe im Allgemeinen eine allmähliche Abnahme der Temperatur des Wassers.

Um rasch das absolute und specifische Gewicht kleiner Körper z. B. von Mineralsplittern hinreichend exakt zu bestimmen, construirte Jolly eine Federwaage (1864). Solche Waagen wurden zwar früher schon angewendet, aber vor so langer Zeit, dass die Sache leicht in Vergessenheit ge-

rathen konnte; Eisenlohr hatte ebenfalls das gleiche Princip benützt, um in einfacher Weise die Pendelgesetze experimentell nachzuweisen. Ein spiralig gewundener Klaviersaitendrath, der an seinem oberen Ende befestigt ist, trägt am unteren Ende zwei über einander stehende Waagschälchen, von denen das untere stets in Wasser eingetaucht ist. Eine Marke an dem zwischen den beiden Schälchen befindlichen lothrechten Drath lässt die durch den zu wägenden Körper hervorgebrachte Dehnung der Spiralfeder an einer auf einem Spiegelglasstreifen befindlichen, am Stativ befestigten Skala ohne Parallaxe ablesen. Die Dehnung des Draths ist innerhalb hinreichend weiter Grenzen den aufgelegten Gewichten proportional und so giebt die Waage bei einer Belastung von einigen Grammen noch auf Milligramme einen deutlichen Ausschlag.

Pierre und Kopp hatten bei ihren Bestimmungen der Ausdehnung des Wassers durch die Wärme genügend übereinstimmende Werthe bis zu einer Temperatur von 30° erhalten, bei höheren Temperaturen differirten dieselben dagegen bis zu einer Einheit in der dritten Dezimale. Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften von Salzlösungen bei höherer Temperatur liessen Jolly eine genauere Kenntniss wünschenswerth erscheinen. Er bediente sich, um die Ausdehnung des Wassers von 30 bis zu 100° zu finden, zweier bekannter Methoden (1864). Zunächst wendete er die gewöhnliche Methode der Wägung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen in einem Glasfläschchen von bekanntem Rauminhalt an. Dann beobachtete er die Volumveränderungen an einem thermometer-ähnlichen Instrumente, dem von Kopp erfundenen Dilatometer, dessen Volum bekannt ist und für dessen Röhre man zuvor den zwischen je zwei Theilstrichen befindlichen Raum durch Wägung des denselben ausfüllenden Quecksilbers ermittelt. Jolly brachte an Kopp's Instrument eine kleine Abänderung an, indem er

die Kugel desselben von der Röhre trennte und das untere Ende der letzteren in die Oeffnung der Kugel einschleifen liess, wodurch die Reinigung und die Austrocknung des Apparats erleichtert wurde.

Bekannt ist Jolly's Quecksilberluftpumpe; dieselbe ist gebaut nach dem Prinzip der von Ludwig angegebenen Blutgaspumpe und stellt eine Vereinfachung der von dem Glaskünstler Geissler in Bonn verfertigten Quecksilberluftpumpe dar.

Für den Jubelband von Poggendorf's Annalen lieferte Jolly (1874) einen Beitrag über die Ausdehnungscoefficienten einiger Gase und über Luftthermometer. Man verdankt bekanntlich Magnus und Regnault genaue Untersuchungen der Ausdehnungscoefficienten der Gase; Jolly erschien es nun für manche Fälle, z. B. bei Gewichtsreduktionen auf den leeren Raum oder bei Feststellung der Molekuläreigenschaften der Gase, von Bedeutung zu sein, noch eine grössere Exaktheit unter Angabe des wahrscheinlichen Fehlers zu erhalten. Er benützte zu diesem Zwecke das zuerst von Rudberg angegebene Verfahren und suchte dessen Instrument zu vereinfachen, so dass es leicht zu handhaben ist und sich wie ersteres auch zu Temperaturbestimmungen als Luftthermometer anwenden lässt, das er dann besonders zur Reduktion der Angaben des Quecksilber- und Weingeistthermometers auf Angaben des Luftthermometers gebrauchte. Für den Ausdehnungscoefficienten der atmosphärischen Luft erhielt Jolly im Mittel einen etwas höheren Werth als Rudberg, Magnus und Regnault, und er ermittelte ferner den bis dahin nicht direkt bestimmten Coefficienten des Sauerstoffs, sowie den des Wasserstoffs, des Stickstoffs, der Kohlensäure und des Stickoxydulgases.

Von grossem Interesse sind Jolly's Angaben über die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft (1879). Man war bis dahin zumeist geneigt, die kleinen

Schwankungen in dem Sauerstoffgehalte der atmosphärischen Luft von unvermeidlichen Fehlern der Methode oder auch von lokalen Einflüssen abzuleiten. Bunsen hatte Schwankungen von 0.11 % gefunden, Regnault in zahlreichen Versuchen für die Luft in Paris von höchstens 0.08 %, in Luftproben aus vielen anderen Orten der Erde von nur 0.09 %, welche Schwankungen er als über den Beobachtungsfehlern liegend von örtlichen Ursachen abstammen liess. Jolly suchte zu zeigen, dass die Abweichungen grösser sind als man bis jetzt geglaubt hatte. Er berechnete zunächst aus den genau ermittelten Gewichten eines bestimmten Volums Luft und ihrer Bestandtheile den prozentigen Gehalt der Luft an Sauerstoff; zu dem Zweck wird ein Glaskolben, durch die Quecksilberluftpumpe von Luft befreit, leer und dann mit trockener kohlenstofffreier Luft gefüllt, ebenso mit elektrolytisch bereiteten Sauerstoff und mit Stickgas gefüllt gewogen. Diese Wägungen des Sauerstoffs und Stickstoffs benützte er dann auch zur Feststellung des specifischen Gewichts dieser Gase, welche mit den früher von Regnault angegebenen nahezu übereinstimmen. So erhielt er bei einer Anzahl von Wägungen der atmosphärischen Luft während eines Jahres Differenzen (0.9 m. gr. auf 1 Liter Luft), welche nach ihm nicht auf Unsicherheiten in den Wägungen, sondern nur auf eine Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der Luft zurückzuführen sind. Es ergaben sich als grösste Differenzen im Sauerstoffgehalt 0.49 %.

Da diese Schwankungen viel grösser sind als nach den bisherigen eudiometrischen Bestimmungen zu erwarten war, so controlirte er die erstere Methode durch ein einfaches eudiometrisches Verfahren mit dem von ihm erfundenen Kupfereudiometer, bei welchem durch ein Manometer der Druck der kohlenstofffreien Luft vor und nach der Entziehung des Sauerstoffs durch eine mittelst des elektrischen Stroms zur Glühhitze versetzte Kupferspirale bei 0° gemessen

wird. Zwei Proben der nämlichen Luft gaben dabei Differenzen von nur 0.013 % im Sauerstoff. Auch hier erhielt Jolly in der zu verschiedenen Zeiten untersuchten atmosphärischen Luft wie durch die Wägungsmethode nicht unbeträchtliche Schwankungen im Sauerstoffgehalt, nämlich wiederum von 0.5 %. Er hält daher den Satz von der Unveränderlichkeit der Zusammensetzung der Atmosphäre nicht für richtig. Man sollte eigentlich auch voraussetzen, dass der Gehalt der Luft an Sauerstoff nicht stets der gleiche sein könne, da viele Prozesse auf der Erde eine Aenderung in demselben hervorzubringen vermögen. Jolly glaubte nun die Verschiedenheiten in Beziehung mit den Windrichtungen bringen zu dürfen: die Polarströme gaben nämlich einen höheren Gehalt an Sauerstoff, sie zeigten also ein Zurücktreten der Oxydationsprozesse gegen die Reduktionsprozesse in jenen Regionen an, während die Aequatorialströme durch einen geringeren Gehalt an Sauerstoff ein Vorwiegen der Oxydationsprozesse gegenüber den Reduktionsprozessen, vielleicht in Folge der höheren Temperatur jener Gegenden, verkündeten. Es wäre für die Erkenntniss der Vorgänge auf unserer Erde sehr wichtig, die Frage durch erneute, unter verschiedenen Umständen angestellte Versuche zum Entscheid zu bringen; Hempel, auch Morley und Vogler haben sich neuerdings nach eigenen Beobachtungen Jolly angeschlossen.

In den letzten Jahren seines Lebens (1878—1881) beschäftigte sich Jolly vorzüglich mit Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation, wozu er wahrscheinlich durch seine Betheiligung bei der k. b. Normalaichungskommission veranlasst worden war. Diese Arbeiten erscheinen mir als die bedeutungsvollsten seiner wissenschaftlichen Thätigkeit.

Er war zunächst bestrebt, die Waage in Konstruktion und Ausführung zu verbessern, jedoch sind die von ihm angegebenen Vorschriften im Wesentlichen nicht neu, sondern schon bei der von Steinheil beschriebenen, in der math.-physik.

Sammlung des Staats aufgestellten und vielfach benützten Waage angewendet, so also die Arretirung der Endschneiden statt der der Schalen, die Arretirung des Waagbalkens und der Gehänge, die Prüfung der Parallelstellung der Schneiden nach der von Gauss angegebenen Weise durch kleine am Gehänge angebrachte Planspiegel, sowie die Steinheil'sche Ablesung durch einen über der Mitte des Waagbalkens aufgestellten Spiegel. Jolly erreichte damit, dass die Resultate im Laufe von vier Monaten bei Belastung mit 1 Kilo nur um 0.00086 m. gr. von einander abwichen oder wiederholte Wägungen im arithmetischen Mittel Schwankungen von nur ± 0.01 m. gr. zeigten, welche Genauigkeit mit der Steinheil'schen Waage früher von Seidel und auch bei anderen Beobachtungen von Ernst Voit ebenfalls erreicht worden ist.

Jolly benützte nun die so eingerichtete Waage, um den Zug der Erde in verschiedenen Entfernungen von ihrem Mittelpunkte durch den ungleichen Druck gleicher Gewichte auf die Wagschale zu bestimmen. Da der Druck eines Körpers auf die Unterlage mit dem Quadrat der Entfernung vom Erdmittelpunkte abnimmt, so muss bei einer Entfernung von 5 Metern und einem mittleren Erdhalbmesser von 6 366 189 Metern die Gewichtsabnahme eines Kilogramms schon 1,57 m. gr. betragen. Jolly brachte daher 5,29 Meter unterhalb der Schalen einer Waage weitere Schalen an und verglich zwei Kilogrammgewichte, welche zuerst in die oberen Schalen eingelegt waren, und dann als das eine in der oberen, das andere in der unteren Schale sich befand; er erhielt im letzteren Falle eine Differenz von 1,5099 m. gr., während man unter obiger Annahme eine solche von 1,662 m. gr. hätte erwarten sollen.

Jolly gieng nun daran auf diese Weise eine Wägung der Erde und eine Bestimmung der Dichtigkeit derselben zu unternehmen, indem er die Versuche in grösserem Maassstabe im Thurm des Universitätsgebäudes wiederholte und ermittelte,

wieviel mal mehr materielle Punkte die Erde besitzt als ein Körper von bekannter Grösse und von bekannter Dichtigkeit. Zu dem Zweck nahm er einen Abstand der oberen und unteren Schalen von 21,005 Meter und stellte unterhalb der unteren Waagschalen eine Bleikugel von 1 Meter Durchmesser auf, welche durch ihren Zug eine Erhöhung des Gewichts bewirkte. Die Differenz der Gewichtszunahmen mit und ohne unterlegte Bleikugel giebt die Grösse des Zugs der Bleikugel an; so erhält man ein Mittel, die Dichtigkeit der Erde mit der des Bleies zu vergleichen, und da die letztere bekannt ist, die mittlere Dichtigkeit der Erde zu berechnen, die sich zu 5,692 findet.

Schon seit einem Jahrhundert hat man sich bemüht das gleiche Problem auf verschiedene Arten zu lösen, zunächst durch die Ablenkung des Bleilithes durch ein isolirt stehendes Gebirge, dann unter Anwendung der Torsionswaage, endlich aus dem Unterschiede der Pendelschwingungen auf dem Gipfel und am Fusse eines hohen Berges, oder durch den Vergleich der Pendelschwingungen in der Tiefe und an der Mündung eines Schachtes. Jolly hat das von Vielen angestrebte Ziel auf einem neuen Wege zu erreichen gesucht; die von ihm für die mittlere Dichtigkeit der Erde erhaltene Zahl ist höher als die der übrigen Beobachter. Man darf sehr gespannt darauf sein, ob seine Angabe in weiteren Untersuchungen sich bestätigen wird; die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in letzter Zeit die Mittel erhalten, die Versuche Jolly's über die Gravitation in etwas abgeänderter Weise weiter zu verfolgen.

Die Thätigkeit als Forscher erschien jedoch Jolly nicht als Hauptaufgabe; die grösste Freude bereitete ihm, wie er sich öfters geäussert, das Lehramt an der Hochschule, dem er seit seiner ersten Heidelberger Dozentenzeit mit besonderer Liebe zugethan blieb. Er hat es verstanden, die grosse Vorlesung über Experimentalphysik, welche nach einer guten

Tradition an unserer Universität von Studirenden aller Fakultäten als allgemein bildendes Fach gehört wird, während 30 Jahren vollzählig zu erhalten. Er hat aber auch Manche, die sich seine Schüler nennen, weiter in die Physik eingeführt, so z. B. Wüllner, Lommel, Bohn, Kurz, Nar, Wroblewski u. A.

Mit lebhaftem Interesse betheiligte er sich an der Einführung des metrischen Maass- und Gewichtssystems. Schon im Jahre 1861 war er als bayerisches Mitglied in der hiemit betrauten Commission beim Bundestag in Frankfurt thätig, wo er eifrig für die Annahme dieses Systems wirkte. Später als dasselbe (1869) in Bayern eingeführt wurde, hatte er bei der Organisation Antheil und verblieb bis zu seinem Tode der wissenschaftliche Rathgeber bei der Normalaichungskommission. Auch zu der internationalen Meterconferenz zu Paris (1872) war er von der bayerischen Regierung gesandt worden.

Bei der neuen Organisation der technischen Lehranstalten in Bayern wurde seine Hilfe von Seiten der k. Staatsregierung in Anspruch genommen; jedoch fiel die Einrichtung nicht ganz in dem Sinne aus, wie er sie geplant hatte.

Der Münchener geographischen Gesellschaft gehörte er seit ihrer Gründung (1869) an; er war bis zu seinem Lebensende deren erster Vorstand und eines ihrer thätigsten Mitglieder. Er drückte derselben ihren Charakter auf sowohl in socialer als auch in wissenschaftlicher Beziehung. Durch Vorträge und Mittheilungen in den Jahresberichten der Gesellschaft so z. B. über die Farbe der Meere und über einige Resultate, welche durch die Kabellegungen für die Physik der Meere gewonnen wurden, suchte er die Fortschritte in der Kenntniss der Erdoberfläche in weitere Kreise zu verbreiten.

Sein am 21. Juni 1884 begangenes 50jähriges Doktorjubiläum, das sich mit der Feier seines 50jährigen Dozenten-

jubiläums verband, gab seinen Freunden und Verehrern Veranlassung ihm für seine Verdienste um die Universität und die Wissenschaft zu danken; er erfreute sich noch sehr an der warmen Theilnahme, die er bei dieser Gelegenheit von vielen Seiten erfuhr, und auch an der Anwesenheit seiner vier Söhne, von welchen drei ehrenvolle akademische Stellungen einnehmen. Er sprach sich dabei in einem Ueberblicke über seinen Lebensgang dahin aus, wie er sich glücklich fühle, dass er diesem Jahrhundert des wissenschaftlichen Fortschrittes angehöre, dass es ihm beschieden gewesen sei in München, der Stadt der Kunst und Wissenschaft, zu wirken, und darüber dass er ein Deutscher sei und die Erhebung des deutschen Vaterlandes habe erleben dürfen.

Bald darauf meldeten sich asthmatische Beschwerden, in Folge deren er um seine Emeritirung vom Lehramt nachsuchte. Der trotz seiner 75 Jahre sehr rüstige Greis, dem man noch eine längere Lebenszeit zugetraut hätte, starb am Weihnachtsabend 1884, nachdem er noch wenige Tage zuvor in einer Sitzung der Akademie eine Arbeit seines Schülers und Freundes Lommel vorgelegt hatte. Die Akademie wird sein Andenken in Ehren halten.

Jean Baptiste André Dumas.

Dumas Ideen und Entdeckungen bilden nach dem Ausspruche des competentesten Beurtheilers, Liebig's, zum grossen Theile die Grundlage der neueren organischen Chemie, denn in seinem Wirken finden wir fast immer die Ausgangspunkte für die heutigen Lehren dieser Wissenschaft. Mit ihm ist der letzte der hervorragenden Forscher dahingegangen, welchen es im 3. und 4. Dezennium unseres Jahrhunderts vor Allen gelang, die unübersteiglich erscheinende Schranke zwischen der unorganischen und organischen Chemie zu beseitigen. Mit Bewunderung und Stolz blicken wir jetzt auf die Zeit zurück, in der Männer wie Dumas, Wöhler und

Liebig immer mehr und mehr das Dunkel lichteten, das bis dahin die Zusammensetzung der organischen Verbindungen verhüllte.

Ueber ein halbes Jahrhundert hindurch hat sich Dumas eifrigst an der Entwicklung der Wissenschaft betheiligte und er stand geraume Zeit, besonders in Frankreich, durch den Reichthum seiner Gedanken, die mächtige von ihm ausgehende Anregung und die Tragweite der durch ihn gefundenen Thatsachen, an der Spitze derselben. Damit war aber seine Bedeutung nicht erschöpft; kaum minder gross zeigte er sich in der Verwerthung seiner reichen Erfahrungen für das Wohl seiner Mitmenschen und für sein Vaterland, das er über alles liebte. Selten ist darum auch ein Gelehrter allseitig mit Ehren so überhäuft und mit Hochachtung so bedacht worden wie er.

Dumas wurde am 14. Juli 1800 in dem reizend gelegenen Städtchen Alais in dem Departement du Gard geboren, als der Sohn eines Sekretärs der Municipalität. Der Knabe besuchte zunächst in Alais das Collège, in dem er einen guten Unterricht in der klassischen Literatur und auch in den Elementen der beschreibenden Naturwissenschaften erhielt.

Anfangs hatte er grosse Neigung sich dem Seendienste zu widmen, aber die Ereignisse und Unruhen der Jahre 1814 und 1815 bestimmten ihn in eine Apotheke in Alais einzutreten. Da es ihm jedoch daselbst nicht möglich war seinem Drange nach wissenschaftlicher Ausbildung und Erkenntniss zu genügen und die politischen Wirren der damaligen Zeit ihn aufs Höchste beunruhigten, so siedelte er nach Genf über, wo er in der angesehenen Apotheke von Le Royer Aufnahme fand, in der er ein ziemlich gut eingerichtetes Laboratorium antraf. Dadurch war ein glücklicher Wechsel in dem Leben des wissensdurstigen Jünglings eingetreten und rasch zeigte es sich, was er vermochte.

Eifrig wurde die Gelegenheit benützt, naturwissenschaftliche Vorlesungen an der dortigen Akademie bei De Candolle, Pictet, Gaspard de la Rive, mit dem er auch persönlich bekannt wurde, zu hören, zugleich wurden die Werke der hervorragenden Physiker und Chemiker studirt.

Ein Zufall führte damals den 18 Jährigen zu einer Entdeckung, die seinen Namen zuerst bekannt machte. Einer der ersten Aerzte Genfs, Dr. Coindet, war auf die Vermuthung gekommen, dass in den verkohlten Schwämmen, die man als Mittel gegen den Kropf gebrauchte, Jod enthalten sei; Dumas gelang es in der That, das letztere darin nachzuweisen, und von da wandte man allgemein das Jod und seine Präparate gegen den Kropf an.

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung Dumas' wurde seine Bekanntschaft mit Dr. J. L. Prévost, einem jungen intelligenten Arzte, durch den er auf seine bedeutungsvollen physiologischen Untersuchungen geführt wurde. Die Chemie hatte in der damaligen Zeit seit den denkwürdigen Arbeiten von Lavoisier nur wenig Einfluss auf die Erklärung der Lebenserscheinungen im Thierkörper gewonnen und es erschienen den Beiden so manche dieser Vorgänge chemischen Untersuchungen zugänglich zu sein. So entstanden durch den Chemiker und den Arzt eine ganze Reihe wichtiger Arbeiten, welche uns noch jetzt mit Bewunderung erfüllen und die Physiologie wesentlich gefördert haben. Sie wagten es als eine der ersten die in der übrigen Naturforschung bewährten Methoden auf das bis dahin noch so wenig zugängliche Gebiet des Lebens zu übertragen und die Vorgänge im Thierkörper als die Folge physikalischer und chemischer Wirkungen hinzustellen. Dabei vernachlässigten sie die Formen der Organisation nicht, sie beobachteten dieselben eifrigst mit dem Mikroskop und betrieben vergleichend-anatomische Studien, um aus den einfachsten Gestaltungen das für Alles Lebendige Charakteristische zu erkennen. Man

ersieht auch daraus, wie weit die Kenntnisse Dumas' durch seine eigenen Studien sich schon entwickelt hatten.

Die erste Frucht ihrer Thätigkeit war der Versuch einer genaueren Analyse des Blutes, welches man damals noch für einen ganz besonderen Saft hielt. Sie kamen durch die mikroskopische Untersuchung desselben auf den Gedanken, dass eine Gesamtanalyse desselben nur eine ungenügende Vorstellung geben könne, da es aus zwei ganz verschiedenen Theilen, aus geformten Gebilden und aus einer Flüssigkeit besteht. So stellten sie zuerst als Postulat der Blutanalyse die getrennte Analyse der Blutkörperchen und des Blutplasmas auf, welches noch heut' zu Tage angestrebt wird. Zu dem Zweck machten sie die Annahme, dass die Blutkörperchen mit Blutserum getränkt seien und daher alles Wasser des Blutes nur dem Serum angehöre; sie berechneten daher aus dem Wassergehalt des Blutkuchens die Quantität des darin eingeschlossenen Serums und so das Gewicht der trockenen Blutkörperchen. Da aber die Voraussetzung eine irrige war, so war auch das Resultat nicht richtig, aber doch die leitende Idee von bleibendem Werthe.

Sie beschäftigten sich dann, veranlasst durch den erschütternden Tod der Prinzessin Charlotte von England, mit Versuchen über die Transfusion des Blutes. Sie zeigten, dass ein in Folge grossen Blutverlustes dem Verenden nahes Thier in vielen Fällen sich wieder erholt, wenn ihm Blut derselben Gattung eingespritzt wird; sie haben zuerst die besonders wichtige Thatsache aufgefunden, dass auch defibrirtes Blut den gleichen Erfolg hat; Blut einer anderen Thiergattung z. B. das Einspritzen von Säugethierblut in einen Vogel bringt zumeist tödtliche Erscheinungen wie ein narkotisches Gift hervor. Die beiden haben damit eine grosse Reihe von Untersuchungen eröffnet, welche erst in den letzten Jahren zu einigem Abschluss gelangt sind und die Angaben von Prevost und Dumas bestätigt haben.

Eine weitere wichtige Frage, welche die Freunde auf chemischem Wege (1823) zu beantworten unternahmen, war die, ob die Bestandtheile der Sekrete im Blute vorgebildet sind und durch die Drüsen einfach ausgeschieden oder ob dieselben in den letzteren erst erzeugt werden. Sie suchten den Entscheid durch Ausschneiden der secernirenden Drüsen zu bringen: im ersteren Falle müssten sich dann die Bestandtheile des Sekretes im Blute anhäufen, im letzteren nicht. Als einfachster Fall bot sich ihnen die Exstirpation der Nieren dar, die ihnen ohne Verletzung des Bauchfells (bei Hunden, Katzen und Kaninchen) gelang; sie fanden darnach zum ersten Male den Harnstoff im Blute auf, was damals eine grosse Fertigkeit in der chemischen Analyse voraussetzte. Die Schlussfolgerung von Prevost und Dumas, dass der Harnstoff nicht erst in den Nieren entsteht, ist unverändert geblieben; die entgegengesetzten Angaben Einiger zeigen nur, dass nicht Jedermann im Stande ist, richtige Analysen auszuführen.

Höchst merkwürdig sind ihre Beobachtungen und Versuche über das Problem der Befruchtung, welche darthun, dass sie in der Benützung des Mikroskops für die Erforschung der Lebensvorgänge nicht weniger geschickt waren als in der der Chemie. Sie fanden, dass die sich bewegenden Samenfäden bei allen männlichen Thieren vorhanden sind und ohne sie keine Befruchtung des Eies statthat; denn wenn sie die Samenflüssigkeit ihrer Samenfäden beraubten, blieb die Entwicklung des Eies aus. Sie machten so zuerst auf die Bedeutung der Organisation, der eigenthümlichen Form, in der die Stoffe im Organismus sich finden, für die Lebensprocesse aufmerksam, was nicht selten dem Chemiker entgeht. Die Furchung als erstes Zeichen der Befruchtung des Eies blieb ihnen nicht verborgen, ja sie erkannten schon als Vorläufer von C. E. v. Baer, dass sich auch beim Säugethier von dem Eierstock ein durchsichtiges kleines Bläschen löst, das im Uterus zum Embryo sich ausbildet.

Lebhaft interessirte die Beiden das Zustandekommen der für das Thier so charakteristischen Erscheinung der Zusammenziehung der Muskeln, welche die Thätigkeit desselben nach Aussen hin bedingt. Sie untersuchten zunächst mit dem Mikroskop an dem durchsichtigen dünnen Brustmuskel des Frosches die Vertheilung der Nervenfasern und glaubten schlingenförmige Endigungen derselben wahrnehmen zu können; dann beobachteten sie die Veränderungen der Muskelfaser im Momente der Contraction und meinten dabei eine zickzackförmige Biegung derselben zu erkennen. In Folge davon stellten sie eine erste Theorie der Muskelcontraction auf, indem sie annahmen, dass, analog der von Ampère kurz vorher entdeckten Anziehung zweier paralleler, gleich gerichteter elektrischer Ströme, auch die Nervenfasern durch solche in ihnen verlaufende elektrische Ströme sich anziehen und nähern und so eine Beugung der Muskelfaser hervorrufen, die dann als Contraction zum Ausdruck kömmt. Während langer Zeit galt diese Hypothese von Prévost und Dumas, bis man erfuhr, dass es sich bei der Leitung in dem Nerven nicht um Aussendung elektrischer Ströme handelt, dass die Nervenenden im Muskel nicht Schlingen bilden, und dass die Zickzackbeugung der Muskelfaser bei der Erschlaffung derselben durch die Reibung an der Unterlage sich ausbildet.

Auch nach der Trennung von Prévost kam Dumas noch mehrmals auf physiologische Probleme zurück; seine Thätigkeit in dieser Richtung gehört zu seinen bedeutendsten Leistungen, die gleich hier im Anschluss an seine physiologischen Jugendarbeiten besprochen werden soll.

Man war unter Dumas' Mithülfe zur Ueberzeugung gelangt, dass der Thierleib aus den nämlichen Substanzen besteht, die er in der Nahrung erhält; es war eine der wichtigsten Stützen für diese Ansicht als zuerst Mulder (1838),

dann Dumas (1843) und Liebig (1842) die gleichen eiweissartigen Stoffe in den Pflanzen wie in den Thieren erkannten.

Durch dieses Studium der Eiweisssubstanzen wurde Dumas auch auf die Untersuchung der Milch der Pflanzen- und Fleischfresser geführt; er glaubte zu finden, dass der Milchzucker in der Milch des Fleischfressers nur dann auftritt, wenn er Pflanzenkost genießt, was sich jedoch später als ein unbegreiflicher Irrthum erwies.

Sehr lebhaft war seine Betheiligung an der Frage über die Fettbildung im Thierkörper. Prout, Dumas, Boussingault und Payen hatten die Meinung ausgesprochen, dass dieses Fett wie die eiweissartigen Bestandtheile fertig gebildet aus der Nahrung stamme. Liebig dagegen liess das Fett aus den Kohlenhydraten der Nahrung sich bilden; und obwohl erstere darzuthun suchten, dass das in der Nahrung enthaltene Fett ansreiche, so gelang es doch Liebig in glänzenden Ausführungen zu zeigen, dass das in einer gemästeten Gans abgelagerte Fett nicht von der geringen Fettmenge in den verfütterten Maiskörnern herrühren oder das in der Milch einer Kuh entleerte Fett nicht in dem Futter enthalten sein könne. Die französischen Forscher bestätigten dies später durch ihre eigenen Untersuchungen und auch dass die Bienen bei Fütterung mit reinem Zucker noch Wachs bereiten, wie schon Huber gezeigt hatte. Obwohl also Liebig damals als Sieger aus dem Streite hervorging, so hatten die Versuche von Dumas und seinen Genossen doch zur Klärung dieser wichtigen Frage wesentlich beigetragen.

Noch im Jahre 1872 trat Dumas in den Streit über die Ursachen der Gährung ein, an dem die hervorragendsten Forscher wie Berzelius, Liebig, Pasteur, Nägeli etc. etc. theiligt waren. Nach Liebig soll bekanntlich ein in chemischer Bewegung begriffener Stoff, ein Ferment, seine molekulare Bewegung auf andere Stoffe übertragen und sie zerlegen, wobei die Zelle ganz unbetheiligt ist; nach den

heutigen Vorstellungen ist es die Organisation, an und in der die Ursachen für die Zerlegung sich finden. Dumas trat letzterer Auffassung bei und suchte die Anschauungen von Berzelius und Liebig zum Theil durch Versuche über die Wirkung verschiedener Agentien auf die Gährung zu widerlegen.

Seine hervorragende Leistung in dieser Richtung ist der berühmte *Essai: „Leçon sur la statique chimique des êtres organisés (1841)“*, in dem er die Consequenzen aus der Erkenntniss, dass die Thiere die Substanzen ihres Leibes fertig aus der Pflanze aufnehmen, zog, und die Pflanze als Reduktionsapparat, das Thier als Verbrennungsapparat bezeichnete. Die Pflanze baut darnach aus einfachen Bestandtheilen der Luft ihre complizirten Verbindungen auf, welche vom Thier aufgenommen und wieder in die gasförmigen Produkte der Luft zerlegt werden. Liebig, der in seinem Werke über die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie (1840), sowie in seinen Vorlesungen die gleichen Gedanken ausgesprochen hatte, beschuldigte Dumas anfangs eines Plagiats, wovon letzterer gewiss frei war. Es kommt nicht selten vor, dass bei einem bestimmten Stande des Wissens in mehreren Köpfen die nämlichen Ideen entstehen, und dass Dumas durch seine Vorarbeiten wie Liebig dazu befähigt war, ist nicht zweifelhaft. Der ganze Streit zwischen den beiden Rivalen ist übrigens jetzt gegenstandslos geworden, nachdem durch Dumas das merkwürdige Manuscript Lavoisier's vom Jahre 1792 entdeckt wurde, in dem die wechselseitigen Beziehungen des Pflanzen- und Thierlebens schon klar erkannt sind.

Neben seinen zeitraubenden physiologischen Arbeiten mit Prévost beschäftigte sich Dumas in Genf in den Jahren 1819 und 1820 auch mit rein chemischen Untersuchungen, namentlich mit Bestimmungen der Ausdehnung der zusammenge-

setzten Aether durch die Wärme, auf die er in späteren Jahren wieder zurückkam.

Eine zufällige, denkwürdige Begegnung mit Alexander v. Humboldt in Genf liess den 23jährigen jungen Mann erkennen, was ihm fehlte; sie bestimmte ihn nach Paris überzusiedeln, um die dort lebenden Meister in Physik und Chemie kennen zu lernen und die reichen Hilfsmittel dieser Stadt für wissenschaftliche Arbeiten zu benützen.

In ungeahntem Maasse erfüllte sich dorten das, was er wünschte. Die Bekanntschaft mit den grössten Gelehrten der damaligen Zeit, welche jungen Forschern im Interesse der Wissenschaft mit wahrhaft väterlicher Liebe die Wege ebneten, die Freundschaft mit aufstrebenden Talenten, wie Victor Audouin dem Zoologen, Adolphe Brogniart dem Botaniker, Henri Milne Edwards dem Physiologen gaben seinem Leben einen neuen Inhalt, und bald erkannte man den Werth des jungen Chemikers.

Er stieg rasch von Amt zu Amt. Nach kurzer Zeit wurde ihm die Stelle eines Repetitors der Chemie bei Thenard's Vorlesungen an der *École Polytechnique* anvertraut, ebenso die chemischen Vorträge am Athenäum. Um dem wissenschaftlichen Unterricht in den technischen Lehranstalten aufzuhelfen, gründete er mit Olivier und Pécelet ohne Mithilfe des Staates die *École centrale des Arts et Manufactures*, in der eine grosse Zahl von tüchtigen Civilingenieuren ihre Ausbildung empfang; Dumas las dort längere Zeit die allgemeine analytische Chemie und war Vorsitzender des Aufsichtsrathes. Im Jahre 1832 erhielt er die Stelle Guy-Lussac's an der Sorbonne, die er bis 1868 bekleidete; nach dem Ausscheiden Thenard's wurde er 1838 Professor an der *École Polytechnique*, wo er bis 1840 verblieb; 1839 nach dem Tode von Deyeux bekam er die Professur an der *École de Médecine*.

Obwohl er anfangs durch die Vorbereitung für seine ersten Vorlesungen sehr in Anspruch genommen war, fand

er doch Zeit sich ein Laboratorium einzurichten und die Apparate für seine Arbeiten zusammenzustellen. Damit begann er die organischen Verbindungen, deren nähere Zusammensetzung noch fast ganz unbekannt war, zu untersuchen, wobei er mehrfach von den gleichen Fragen ausging wie Liebig und dann auch über die Erklärung der Erscheinungen manchmal in entschiedenem Gegensatz zu ihm gerieth.

So entfaltete er eine unermüdliche, von grossartigem Erfolge gekrönte wissenschaftliche Thätigkeit, aus der ich nur einige der hauptsächlichsten Leistungen herausheben kann.

Von fundamentaler Bedeutung für die Theorien in der Chemie wurde die Abhandlung „über einige Punkte der atomistischen Theorie 1826“, in der er Anschauungen über die Constitution der chemischen Verbindungen aufstellt, die schon so Manches von dem enthalten, was heut' zu Tage gelehrt wird. Unter der Annahme, dass in den Gasen die Atome in gleicher Entfernung von einander sowie in gleicher Anzahl sich befinden, und dann dass die Moleküle der einfachen Gase noch eine weitere Spaltung in Atome erleiden können, wie schon Ampère und später Avogadro voraussetzten, suchte Dumas die Atomgewichte aus der Gas- oder Dampfdichtigkeit zu ermitteln, für welche er eine Methode ersann, die eines der wichtigsten Hilfsmittel der chemischen Forschung geworden ist. So unterschied also Dumas schon zwischen physikalischen und chemischen Atomen, d. h. zwischen Molekül und Atom, obwohl er es nicht wagte, die letzten Folgerungen daraus zu ziehen. Er bestimmte auf diese Weise die Atomgewichte vieler Elemente, namentlich des Siliciums, wodurch die Anschauungen über die Constitution der so verbreiteten Kieselsäureverbindungen von Grund aus umgestaltet wurden. Er hielt darnach die Kieselsäure für ein Monoxyd, während Berzelius, die damals grösste Auctorität in der Chemie, sie kurz vorher für ein Trioxyd erklärt

hatte; die Dumas'sche Ansicht erwies sich als die richtige und ist jetzt allgemein anerkannt.

Darnach nahm er die schon in Genf begonnene Untersuchung über die zusammengesetzten Aether in Gemeinschaft mit seinem Assistenten P. Boullay wieder auf. Dabei gelang es die Natur dieser zusammengesetzten Aether, die sie mit den Ammoniaksalzen verglichen, festzustellen und sie als Verbindungen des Aethers mit den Säureanhydriten zu erkennen. Durch Einwirkung von trockenem Ammoniak auf Oxalsäure-Aether erhielt er fast zu gleicher Zeit mit Liebig Oxamid und bei einem Ueberschuss des Oxalsäureäthers die entsprechende Amidosäure. Nach diesem Beispiel ist jetzt bekanntlich eine grosse Anzahl von Amiden und Amidosäuren dargestellt worden. Vor Allem aber hat man daraus klar erkannt, dass in den organischen Verbindungen die Prozesse nicht in anderer Weise vor sich gehen als in den unorganischen; es war dadurch eine der Schranken gebrochen, welche die beiden Gebiete der Chemie scheinbar unübersteigbar bis dahin getrennt hatte. Die sich daran anreihenden Auseinandersetzungen über die Natur von Alkohol und Aether, über Liebig's Aethyltheorie und Williamson's Darstellung der Aetherbildung sind wichtige Marksteine in der organischen Chemie geworden; Dumas behielt Recht, dass in dem Aethermolekül doppelt so viel Kohlenstoffatome vorkommen als im Alkoholmolekül, und Liebig, dass im Aether und Alkohol die Gruppe Aethyl sich findet.

Seine Hoffnung, aus Kohlensäure und Alkohol durch Einwirkung von Chlorkohlenoxyd auf wasserfreien Alkohol Zucker zu erhalten, wurde allerdings nicht erfüllt, wohl aber entdeckte er dabei den Chlorkohlensäureäther, der durch Ammoniak in Carbaminsäureäther sich umwandelt, wodurch er ein Gebiet erschloss, auf welchem später die wichtigsten Fortschritte gemacht worden sind.

Nicht minder bedeutungsvoll wurde die Auffindung neuer

Alkohole. Das Wesen des bei der trockenen Destillation des Holzes erhaltenen Holzgeistes blieb trotz Liebig's Untersuchung verborgen, bis Dumas im Verein mit Peligot, namentlich durch sein Verhalten zu Säuren, entdeckte (1837), dass es ein neuer Alkohol, der Methylalkohol, neben dem längst bekannten Aethylalkohol sei. Es währte nicht lange, so erkannten sie in dem aus dem Wallrath durch Chevreul abgespaltenen Aethyl einen dritten Alkohol, den Cetylalkohol, und stellte Cahours einen vierten aus dem in dem Kartoffelbranntwein enthaltenen Fuselöl, dar, nämlich den Amylalkohol. Diese Entdeckung der vier Alkohole förderte im hohen Grade die Entwicklung der organischen Chemie und führte vor Allem zur Classification der organischen Verbindungen nach homologen Reihen.

Eine der ausgedehntesten und folgenreichsten Untersuchungen Dumas' ist die über die Einwirkung des Chlors auf organische Substanzen (1830), wobei sich ergab, dass das Chlor den Wasserstoff in organischen Verbindungen Atom für Atom vertreten könne; dies war der Ursprung der Theorie von der Substitution, welche geraume Zeit die Wissenschaft beherrschte und lehrte, dass es nicht so sehr die Qualität der elementaren Atome ist, welche einer organischen Verbindung ihre Eigenschaften verleiht als vielmehr die Zahl der Atome und die Anordnung der letzteren in den organischen Verbindungen. Die Erfahrungen in der anorganischen Chemie übertragend glaubte man früher, dass auch die organischen Verbindungen aus 2 näheren Bestandtheilen bestehen, welche wiederum Verbindungen aus je 2 Bestandtheilen sein können, bis zuletzt eine binäre Verbindung aus zwei elementaren Atomen sich ergäbe. Berzelius und seine Schüler bekämpften die Aufstellungen von Dumas aufs heftigste, sie gossen selbst Spott und Hohn darüber aus, aber bald gewannen Dumas' Ansichten die Oberhand, namentlich in Folge der Arbeiten von Laurent. Die Theorie Dumas' über die

Substitution hatte die folgenreichsten Wirkungen; aus ihr ging die Typentheorie hervor und nicht minder die Strukturformeln der heutigen organischen Chemie.

Bei Prüfung der Substitution des Wasserstoffs durch Chlor war von Liebig das Chloroform und das Chloral gefunden worden, aber Dumas gab erst die richtige Erklärung von deren Zusammensetzung und der Bildung des Chlorals aus dem Alkohol sowie seiner Zerlegung in Ameisensäure und Chloroform. Daran reihten sich seine wichtigen Untersuchungen über das Verhalten der Essigsäure und des Acetons zum Chlor, und seine Vergleichung der Acetyl- und Benzoylverbindungen.

Die Arbeiten von Dumas und Stas über die Einwirkung von Alkalien auf Alkohol und Aether, auf Glyzerin, Aldehyd, Aceton etc. wurden neue Stützen für die Substitutionstheorie. Aus dem Aethylalkohol entsteht die Essigsäure, aus dem Amylalkohol die Valeriansäure, aus dem Cetylalkohol die Palmitinsäure, aus dem Methylalkohol die Ameisensäure. Die beiden wiesen damals schon darauf hin, dass wie der Alkohol in die entsprechende Säure überzuführen ist, wohl auch die letztere in den ersteren verwandelt werden könne, was später auch wirklich gelang. Nachträglich (1843) erkannte Dumas die Beziehungen der aus den Alkoholen entstandenen Säuren zu einander und stellte er so die lange Reihe der Fettsäuren auf von der Ameisensäure bis zur Margarinsäure, die durch je ein CH_2 von einander verschieden sind; die anfangs noch fehlenden Zwischenglieder wurden seitdem eingereiht.

Schon 1839 hatte Dumas in einem ätherischen Oel, welches der Apotheker Pagenstecher in Bern aus den Blüten von *Spiraea ulmaria* destillirt hatte, den Salicylwasserstoff entdeckt, der später auch in den Larven von *Chrysomela populi* gefunden, und aus Phenol und Chloroform gewonnen wurde. Jedermann weiss, ein wie grosses und fruchtbares

Gebiet der organischen Chemie aus diesen Anfängen entstanden ist.

Durch seine Untersuchungen über den Indigo wurde die Formel des Indigoblau und des Indigoweiss festgestellt, sowie die Sulfosäure des Indigo dargestellt. Endlich seien noch seine bedeutungsvollen Versuche über die Nitrile erwähnt: er fand das Cyanäthyl, das Methylcyamid etc., welche Verbindungen in der Entwicklung der organischen Chemie eine wichtige Rolle spielen.

Von grossem Einflusse war Dumas durch die Einführung genauer Methoden in die Chemie. Er interessirte sich wie Liebig lebhaft für die Vervollkommnung und Vereinfachung der Elementaranalyse organischer Verbindungen, sein volumetrisches Verfahren der Stickstoffbestimmung hat sich als das genaueste bewährt.

Seiner Methode der Dampfdichtebestimmung ist schon vorher gedacht worden. Seine genaue Ermittlung des Atomgewichtes des Kohlenstoffs aus dem Gewichtsverhältniss, in dem sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff verbindet, entnommen, ist ein wahres Muster gewissenhafter Arbeit. In Folge davon wurde auch das Atomgewicht des Sauerstoffs und die Zusammensetzung des Wassers einer Prüfung unterzogen und zwar durch Reduktion grosser Mengen von Kupferoxyd mittelst Wasserstoffgas und Wägung des entstehenden Wassers. Daran schloss sich eine mit Boussingault ausgeführte Untersuchung über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft an, bei welcher der Sauerstoffgehalt derselben aus der Gewichtszunahme glühenden Kupfers entnommen wurde.

Von ganz besonderem Werthe sind Dumas' Bestrebungen die Atomgewichte der Elemente festzustellen, die ihn lange Zeit und noch bis in die letzten Jahre seines Lebens fesselten; er bestimmte nach und nach die Atomgewichte von 30 Elementen. Es kam ihm dabei vorzüglich darauf an,

die Prout'sche Hypothese zu prüfen, nach der die Atomgewichte ganze Vielfache des Wasserstoffatomgewichtes sein sollten und welche darauf hinzuweisen schien, dass es nur eine einzige Materie gebe, welche in verschiedenen Zuständen der Dichtigkeit die verschiedenen Elemente darstelle.

Dumas war ein Meister klarer und schöner Darstellung und auch hierin glich er Liebig. Ausser seinen zahlreichen Abhandlungen, in welchen er die Resultate seiner Untersuchungen niederlegte, hat er die Wissenschaft mit grossen Werken bereichert. Zu diesen gehören sein *Traité de Chimie appliquée aux Arts* in 8 Bänden, 1828—1848, in welchem ein reiches Material von Thatsachen aus der chemischen Technologie angesammelt ist und der einen mächtigen Einfluss auf die Ausbildung der chemischen Technologie ausgeübt hat; es war darin gelungen, durch eine lichtvolle Darstellung der Theorie der in der Technik vorkommenden Prozesse die Industrie mit der Wissenschaft zu verknüpfen, woraus erstere seitdem so unendlichen Nutzen gezogen hat. Mit seinen Freunden Audouin und Ad. Brogniart gründete er schon 1826 die *Annales des Sciences naturelles* und von 1840 an war er Herausgeber der *Annales de Chimie et de Physique*. In seinen *Leçons sur la Philosophie chimique* (11 Vorlesungen im Collège de France 1836 gehalten) gab er eine meisterhafte Geschichte der Entwicklung der Chemie. Sein mit Boussingault 1841 herausgegebener Aufsatz *Essai de statique chimique des êtres organisés*, nach einem in der *École de Médecine* am Schlusse der Vorlesungen gehaltenen Vortrag, ist früher schon erwähnt worden. Mit grösster Hingebung betheiligte er sich bei der Herausgabe der gesammelten Werke Lavoisier's, für den er die höchste Bewunderung hatte, die Jeder theilen muss, der seine Schriften kennt.

Wahre Muster sind Dumas' zahlreiche Gedächtnissreden auf verstorbene Naturforscher, in denen er nicht nur ein

getreues Bild ihres Lebens und Wirkens entrollt, sondern auch einen Ueberblick über den Zustand der Wissenschaft giebt und den Einfluss ihrer Arbeit auf die Entwicklung derselben in Betracht zieht. Ich nenne nur die Reden auf Bérard, Pelouze, Geoffroy St. Hilaire, de la Rive, die beiden Brogniart, Balard, Regnault, Rumford, Faraday und die beiden St. Claire Deville. Nicht minder vollendet und ergreifend sind seine Grabreden im Namen des Institutes oder als Vicepräsident des Erziehungsrathes, sowie seine Berichte über die Ertheilung der Tugendpreise für Handlungen selbstloser Hingebung. Wo es galt einen Redner zu finden, für festliche Gelegenheiten und Versammlungen, bei Preisvertheilungen etc., da kam man zu Dumas und man war sicher den besten gewählt zu haben.

Nicht minder bedeutend war Dumas als Lehrer. Er war ein Meister des Vortrags, seine Darstellungsweise war eine streng logische und klare, seine Sprache eine gewählte. Wie Liebig in Deutschland, so führten Dumas und Pelouze in Frankreich den Laboratoriumsunterricht in der Chemie ein, durch den zahlreiche junge Chemiker ihre Ausbildung empfangen. Anfangs (1832) hatte er auf eigene Kosten ein Laboratorium in der polytechnischen Schule eingerichtet, später (1839) in der Rue Cuvier, wo Piria, Stas, Wurtz etc. seine Schüler waren; nachdem er letzteres nach der Februarrevolution (1848) hatte aufgeben müssen, erhielt er ein solches unter dem Kaiserreiche in der Sorbonne, dann 1868 in der Ecole centrale.

Nach der Februarrevolution wurde Dumas aus der Laufbahn eines Gelehrten in die politische und administrative Thätigkeit gezogen, in der er nicht weniger rühmliches zu leisten bestimmt war. Zuerst wurde er von dem Arrondissement Valenciennes in die gesetzgebende Nationalversammlung gewählt; später wurde er Minister des Ackerbaues und des Handels, Senator, Präsident des Pariser Municipalrathes und

Münzmeister von Frankreich. Trotz der Ueberhäufung mit Geschäften in diesen Stellungen gab er seine wissenschaftlichen Arbeiten nicht ganz auf, stets behielt er das lebhafteste Interesse für den Fortgang der Naturwissenschaft und theilte sich an der Erörterung von Fragen, zu deren Beantwortung chemische Kenntnisse gehörten, wobei er seine grossen Erfahrungen zu verwerthen im Stande war. In seinen Aemtern hat er in vieler Beziehung höchst segensreich gewirkt, namentlich als Municipalrath für die Gesundheit von Paris, als es galt, diese grosse Stadt mit reinem Trinkwasser zu versorgen, die Beleuchtung zu verbessern, die Abfuhr der Fäkalien zu ermöglichen. Von hohem Werthe sind ferner seine Berichte über die Ursachen der Krankheit der Seidenraupe und über die Reblaus, durch welche Frankreich so unberechenbarer Schaden zugefügt wurde.

Mit dem Sturze des zweiten Kaiserreichs hatte seine politische Thätigkeit ihr Ende erreicht. Aber obwohl er schon 70 Jahre alt war, war für ihn nicht die Zeit der Ruhe gekommen, sondern er gab sich wieder der Förderung der Wissenschaft mit allem Eifer hin; er nahm lebhaften Antheil an der permanenten internationalen Meter-Commission zur Herstellung eines normalen Maasses und Gewichtes (1870), an der Ausrüstung der Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges (1872), dem internationalen Congress der Elektriker (1881).

Dass es einem Manne wie Dumas nicht an äusseren Ehren fehlen konnte, versteht sich von selbst; schon im Jahre 1832 wurde er Mitglied der Akademie der Wissenschaften, seit 1868 ständiger Sekretär derselben; 1845 Präsident der Gesellschaft für Förderung der National-Industrie. Er gehörte fast allen Akademien und gelehrten Gesellschaften an; 1843 erhielt er die Copley Medaille von der Royal Society, ebenso als Erster die Faraday Medal.

Im Winter 1884 fand es der Arzt für gerathen, den

Greis in ein wärmeres Klima, nach Cannes, zu senden; er befand sich daselbst sehr wohl und dachte schon daran nach Paris zurückzukehren; da sanken plötzlich die Kräfte und er verschied ohne Krankheit den 11. April 1884. Die Leiche wurde nach Paris überbracht und mit allen erdenklichen Ehren der Erde übergeben.¹⁾

Charles Adolphe Wurtz.

Unerwartet und noch in voller Kraft des Körpers und Geistes folgte Wurtz seinem grossen Lehrer Dumas, dem er wenige Wochen vorher am Grabe bewegte Worte gewidmet hatte, im Tode nach. Dumas' Wirken war vollendet und der Greis sah auf ein langes glorreiches Leben zurück; es war das Gefühl der Dankbarkeit und Hochachtung, das uns bei seinem Hingang erfüllte, an dem Grabe von Wurtz ist es der Schmerz um das Hinscheiden des geistvollen Mannes und schaffensfreudigen Forschers, der der Wissenschaft noch viel hätte nützen können. Wurtz wird, zugleich mit seinen zwei Elsässer Landsleuten, Gerhard und Laurent, immer zu den hervorragenden Chemikern gerechnet werden, die an dem Ausbau der organischen Chemie theilgenommen waren, und er galt mit Recht nach Dumas als das Haupt der französischen chemischen Schule.

Wurtz war geboren zu Strassburg am 26. November 1817 als der Sohn eines deutschen Pfarrers an der dortigen protestantischen Kirche. Im Vaterhause empfing er strenge deutsche Sitte und den leichtbeweglichen französischen Geist, so dass er in glücklichster Weise die guten Eigenschaften beider Nationen in sich vereinigte. Der Vater hegte den Wunsch, dass der Sohn den gleichen Beruf erwähle, diesem scheint derselbe aber nicht zugesagt zu haben, denn im Jahre 1839 finden wir ihn als Studierenden der Medizin, von

1) Mit Benützung des Nekrologs von A. W. Hofmann in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1884, Jahrg. 17, S. 629.

welcher aus schon Manche zur Naturforschung geführt wurden.

Das Jahr 1841 brachte seine erste wissenschaftliche Arbeit über die Asphyxie durch das Leuchtgas, von Tourdes und Orfila veröffentlicht, die ihn in nähere Beziehungen zur Chemie führte, zu der er schon frühe eine besondere Vorliebe besass. Seine chemischen Studien begann er in Strassburg bei M. Cailliot; nachdem er dortselbst 1839 Chef des travaux chimiques durch eine These „sur l'Histoire chimique de la bile à l'état sain et à l'état pathologique“ geworden und 1843 zum Doktor der Medizin in Folge einer Dissertation über das Eiweiss und den Faserstoff promovirt worden war, gieng er zunächst auf einige Monate nach Paris zu Balard, und dann auf ein Jahr zu Liebig nach Giessen, wo er seine ersten selbständigen chemischen Untersuchungen, namentlich die über die Constitution der unterphosphorigen Säure, ausführte und mit den deutschen Chemikern, deren Arbeiten er genau kannte, Fühlung gewann; mehrere seiner besten Freunde wie A. W. Hofmann, Strecker, Kopp etc. hatte er bei diesem Aufenthalte erworben. So konnte Liebig das vergelten, was er als Anfänger von den Pariser Gelehrten empfangen. Nach seiner 1844 erfolgten Rückkehr aus Deutschland nahm ihn Dumas auf Empfehlung von Liebig als Präparator in sein Laboratorium auf.

Es gelang ihm nach 4 Jahren (1849) seine erste grosse Entdeckung der zusammengesetzten organischen Ammoniakverbindungen, die ihn mit einem Male in die erste Reihe der Chemiker erhob.

Schon im Jahre 1847 wurde er zum ausserordentlichen Professor für medizinische Chemie an der medizinischen Fakultät zu Paris erwählt und als nach 6 Jahren (1853) Dumas von dieser Schule zurücktrat, wurde Wurtz Titularprofessor an der genannten Fakultät. Im Jahre 1874 übernahm er dazu die Professur für organische Chemie an der Sorbonne.

In diesen Stellungen führte er in einem unscheinbaren Laboratorium in unermüdlicher Thätigkeit und in immer steigender Bedeutung eine grosse Reihe von Arbeiten aus, welche mit anderen die thatsächliche Grundlage bildeten für die heutigen atomistischen Theorien in der organischen Chemie. Aus allen seinen Untersuchungen geht das Bestreben hervor, über die innere Constitution des Moleküls und über die Anordnung der Atome in demselben Aufschlüsse zu erhalten.

Schon in seinen ersten Abhandlungen sprach er sich bestimmtst dahin aus, dass die die Moleküle der organischen Verbindungen zusammensetzenden Elemente nicht ohne Ordnung sich darin finden können. Fussend auf der Lehre Dumas' von der Substitution, Gerhardt's von den Typen und auf Liebig's Radikaltheorie hat er dieselben durch seine Untersuchungen und Reflexionen weiter ausbauen helfen.

Bei seinen Arbeiten über die Cyansäureäther (1845), und die zusammengesetzten Harnstoffe hatte er bemerkt, dass diese Substanzen nach der Behandlung mit Alkalien neben Alkalicarbonat ein alkalisch reagirendes Gas liefern, das er anfänglich für Ammoniak hielt; das Carbonat schloss aber nur einen Theil des Kohlenstoffes des Cyansäureäthers ein, das vermeintliche Ammoniakgas brannte und enthielt Kohlenstoff und so waren die zusammengesetzten Ammoniake (die Alkoholamine) gefunden. Er sprach sich zugleich dahin aus, dass man an Stelle von 1 Molekül Wasserstoff im Ammoniak ein Molekül Aethyl, Methyl, Amyl etc. bringen könne und dadurch Reihen von Verbindungen erhalte, welche in ihren Eigenschaften sich wie Ammoniak verhalten und aus dem Typus Ammoniak sich ableiten lassen. Liebig hatte schon vorausgesagt, dass aus 1 Aequivalent eines Alkoholradikals und 1 Aequivalent Amid Basen mit dem Charakter des Ammoniak entstehen müssten, und A. W. Hofmann dann auch in seiner Untersuchung über die flüchtigen organischen Basen diesen Gedanken bestätigt. Die Auffindung dieser organi-

schen Basen bereicherte die Wissenschaft mit einer Anzahl neuer Verbindungen und zeigte den Weg zur Erkennung der Constitution und künstlichen Herstellung der organischen Alkaloide, jener mächtigen Gifte und Arzneimittel, die im Leibe der Pflanzen erzeugt werden.

Daran reihte sich bald die denkwürdige Arbeit über die gemischten Alkohol-Radikale. Liebig vorzüglich hatte die organische Chemie die Chemie von den zusammengesetzten Radikalen genannt, die sich wie die Elemente der anorganischen Chemie verhalten. Kolbe und Frankland glaubten schon diese hypothetischen Radikale, die Elemente der organischen Verbindungen, isolirt zu haben, aber Wurtz that wie Gerhardt und A. W. Hofmann dar, dass sich diese Radikale zu den wirklichen Radikalen verhalten, wie die Moleküle der einfachen Stoffe zu den Atomen, welche sie zusammensetzen. In dem Moment, in welchem die Radikal-Gruppen, die in den Alkoholen für 1 Aequivalent Wasserstoff eintreten, frei werden, vereinigen sich wie auch beim Wasserstoff je 2 Atome derselben nach Wurtz zu einem kleinsten Theilchen, einem Molekül. Diese letztere Ansicht, dass die Elemente in Freiheit nur in dem Zustande von verbundenen Atomen existiren und dass die physikalischen Atome durch chemische Agentien theilbar sind, war schon früher von Ampère, auch von Dumas und Laurent entwickelt worden, Wurtz jedoch brachte durch die Auffindung der gemischten Radikale einen Beweis für jene Hypothese. So wurde ein lange geführter Streit geschlossen und neue Anschauungen tauchten auf.

Von grösster Tragweite und wohl die hervorragendste war seine Untersuchung über die Glycole (1856). Berthelot hatte die Fette als Aether, das Glyzerin als einen dreiatomigen Alkohol bezeichnet und die mehratomigen Alkohole entdeckt; aber es blieb noch übrig die Lücke zwischen dem gewöhnlichen einatomigen Alkohol und dem dreiatomigen Glyzerin auszufüllen, also die zweiatomigen Alkohole zu finden und

die Ursache zu ermitteln, welche dem Molekül seinen mono- oder polyatomigen Charakter verleiht. Wurtz fand in den Glycolen diese zweiatomigen Alkohole. Im gewöhnlichen einatomigen Alkohol kann man sich in einem Molekül Wasser 1 Atom Wasserstoff vertreten denken durch das Radikal Aethyl; im Glyzerin sind in 3 Molekül Wasser, die zu einem einzigen vereint sind, 3 Atom Wasserstoff durch das Radikal C^3H^5 ersetzt. Der diesem Radikal entsprechende gesättigte Kohlenwasserstoff ist nun nach Wurtz C^3H^8 , der beim Wegnehmen von 1, 2 oder 3 Atom Wasserstoff eine 1, 2 oder 3atomige Verbindung giebt. So ergaben sich als 2atomige Radikale das Propylen, Butylen, Amylen, Aethylen etc., die sich mit 2 Atom Chlor etc. verbinden und sich in die 2atomigen Alkohole, die Glycole, verwandeln lassen.

Jedes dieser Glycole liefert bei der Oxydation 2 Säuren, eine mit 3, die andere mit 4 Atomen Sauerstoff so z. B. die Glycolsäure, die Milchsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure etc., die dadurch in eine bestimmte homologe Reihe eingefügt wurden. Unter diesen Säuren zeigten sich, namentlich durch seine Untersuchungen über die Milchsäure (1858), die mit 3 Atom Sauerstoff als einbasische, die mit 4 Atom als zweibasische, so dass er als die Ursache der ein- oder zweibasischen Eigenschaften den ungleichen Gehalt der Radikale der Säuren an Sauerstoff erkannte. Durch diese Erkenntniss hat er den Anstoss zu unzähligen Arbeiten gegeben und mächtig auf die Entwicklung der atomistischen Theorien gewirkt. Er erblickte in letzteren und in den Strukturformeln jedoch nicht den Ausdruck der Wirklichkeit, sondern nur ein vorläufiges Mittel zur Orientirung in der Unzahl der chemischen Verbindungen.

Weiterhin entdeckte er einen neuen Alkohol im Kartoffel- oder Rübenöl, den Butylalkohol (1852), die Pseudoalkohole (1862), die Bildung der Phenole aus ihren entsprechenden aromatischen Kohlenwasserstoffen (1867), dann

die zahlreichen Produkte, die sich bei der Condensation der Aldehyde bilden, nämlich das Aldol und seine Abkömmlinge (1872); auch seine Bestimmungen der Dampfdichtigkeit vieler Körper förderten erheblich die chemische Theorie.

Als früherer Mediziner und als Lehrer an der medizinischen Fakultät war sein Interesse stets auch den chemischen Vorgängen im Thierkörper zugewandt. Er hat (1843) die Umwandlung von Blutfaserstoff in coagulables Eiweiss durch die Fäulniss dargethan, er gab ein Mittel zur Reindarstellung des Eiweisses an, er verfolgte die Veränderung des Fettes auf seinem Wege durch die Darmzotten, er fand den Harnstoff in dem Chylus und der Lymphe auf; aus den Melonen zog er ein Eiweiss verdauendes Ferment, ein wahres vegetabilisches Pepsin, aus (1879); vor Allem aber ist seine Synthese des Glycerins aus Tribromallyl und des Neurins (1869), der aus dem Lecithin des Nervenmarks abspaltbaren organischen Base, durch Vereinigung des Aethylenoxyds mit Trimethylamin zu gedenken.

Wurtz war nicht nur ein berühmter Gelehrter, sondern auch ein gefeierter Lehrer; er war einer der wenigen französischen Chemiker, der eine grosse Schule begründete. Im hohen Grade der Rede mächtig, begeisterte er die Jugend für seine Wissenschaft, die er mit wahrem Enthusiasmus vortrug. Als er noch einfacher Agrégé für medizinische Chemie war, hatte er mit Charles Dolfus und Verdeil, die eben von Giessen zurückgekommen waren, ein kleines Laboratorium eröffnet; nach seiner Ernennung zum wirklichen Professor richtete er nur mit seinen eigenen Mitteln und denen seiner Schüler das berühmte Laboratorium ein, in welchem während 30 Jahren unter seiner Leitung so bedeutende Arbeiten hervorgingen. Seine Lehrthätigkeit war eine sehr bedeutende, man konnte ihn Dank seiner eisernen Gesundheit stets als Ersten und als Letzten im Laboratorium finden und in ihm, dem Laboratoire de perfectionnement, war seine

wahre Heimath, wo er mit seinen Schülern eine Familie bildete. Er besass alle die Eigenschaften, um die Liebe und Anhänglichkeit der Schüler zu erwerben; es war nicht nur die Klarheit und Lebhaftigkeit seines Vortrags, die Frische des Geistes, die Fruchtbarkeit der Gedanken, die ihm zahlreiche Schüler zuführten, sondern auch die Güte, die er allen nach Wahrheit Strebenden entgegen brachte, und die Selbstlosigkeit, mit der er ihnen mit Rath und That half. Nicht nur Franzosen fanden sich in seinem Laboratorium zusammen, aus allen Theilen der Erde strömten ihm die Schüler zu.

Daneben gewann er auch die Zeit literarisch thätig zu sein, und wie er Meister der Rede war, war er auch ein solcher des klaren Ausdrucks. Sein grosses Werk: Dictionnaire de chimie pure et appliquée, das er mit Freunden und Schülern herausgab (1868—1878), ist wohl ein klassisches Buch zu nennen. Ein kleines Büchlein: La Théorie atomique (1879) bespricht in seltener Verständlichkeit diesen schwierigen Theil der Chemie und ist in alle Sprachen übersetzt. Nicht minder anschaulich geschrieben sind seine *Léçons élémentaires de chimie moderne* (1867), die *Philosophie chimique* (1863), sowie sein *Traité de chimie médicale* (1864) und die *Histoire des théories chimiques*. Im Auftrage der französischen Regierung machte er zwei Mal Reisen, um die naturwissenschaftlichen Institute an den deutschen Universitäten zu besichtigen; die Frucht seiner Arbeit ist in dem vortrefflichen Berichte: *Les hautes Études pratiques dans les Universités Allemandes* (1870) niedergelegt; und Wurtz war glücklich darüber, durch seinen Einfluss neue Institute der Art in Frankreich entstehen zu sehen.

Nicht genug mit dieser anstrengenden Thätigkeit hat Wurtz auch zeitraubende Amtsgeschäfte übernommen. Wie Dumas suchte er seine Erfahrungen für seine Mitbürger nutzbar zu machen: er war *Maire* des 7. Arrondissements in Paris; als lebenslänglicher Senator der Republik (seit

1881) betheiligte er sich lebhaft an den Arbeiten, so z. B. durch Erstattung seines Berichtes über die Trichinenfrage, in dem er die in Deutschland gemachten Erfahrungen verwertete; von 1866—1875 verwaltete er das schwierige Amt eines Dekans der medizinischen Fakultät; er war Präsident des Comité consultatif d'hygiène de France und eifriges Mitglied der Société de bienfaisance.

An äusserer Anerkennung fehlte es ihm nicht: er war seit 1854 Mitglied der Société royal zu London, seit 1856 Mitglied der Akademie der Medizin, seit 1867 Mitglied der Academie des sciences und Grosskanzler der Ehrenlegion.

Aus dieser glänzenden Stellung und aus einer grossen Thätigkeit wurde Wurtz noch in vollster Rüstigkeit des Körpers und Geistes, nach einer nur wenige Tage währenden Erkrankung abgerufen; er starb den 12. Mai 1884. Jeder, der ihn kennen zu lernen das Glück hatte, fand in ihm einen der lebenswürdigsten Menschen, denn was ihn vor Allem zierte, war sein edler Charakter, seine strenge Wahrheitsliebe und bei aller Würde die Einfachheit und Bescheidenheit seines Wesens.¹⁾

Hermann Kolbe

gehörte mit dem ihm im Tode vorausgegangenem Wurtz, mit A. W. Hofmann und Anderen zu den Chemikern, welche zunächst in die vorzüglich von Dumas und Liebig gebahnten Wege eintraten und sie mit aller Kraft weiter ausbauten, so dass in verhältnissmässig kurzer Zeit die organische Chemie aus einem fast unbekanntem Gebiete eines der blühendsten

1) Mit Benützung der Nekrologe von: A. W. Hofmann: in den Berichten d. deutsch. chem. Ges. 1884 Jahrg. 17 S. 1207; M. A. Gautier: in der Revue scientifique 1884. 22. Nov.; M. Friedel: Bulletin de la Société chimique de Paris 1884. T. 41. No. 11; M. Friedel: Notice sur la vie et les travaux de Wurtz, Paris 1885.

und fruchtbarsten für die Wissenschaft geworden ist. Ueber vier Jahrzehnte thätig wird Kolbe unter diesen Pioniren, durch seine hervorragenden Verdienste um die Erkenntniss des inneren Zusammenhangs der organischen Verbindungen, stets mit in erster Reihe genannt werden.

Am 27. September 1818 wurde Kolbe in Elliehausen bei Göttingen geboren; sein Vater war Landgeistlicher, zuerst in Elliehausen, später in Stöckheim in Hannover, der die Tochter des Anatomen Hempel von Göttingen als seine Frau in das Pfarrhaus heimgeführt hatte. In ländlichen Verhältnissen aufwachsend, erhielt er von dem Vater, der als ein ausserordentlich energischer Charakter geschildert wird, den ersten Unterricht. Im 14. Lebensjahre kam Kolbe in das Gymnasium zu Göttingen. Schon am Gymnasium trat seine Neigung für die Chemie hervor. Der Zufall fügte es nämlich, dass einer seiner Mitschüler und Freunde v. Knesebeck mit dem damaligen Privatdozenten der Chemie an der Universität Bunsen bekannt war und sich dadurch naturwissenschaftliche und vorzüglich chemische Kenntnisse angeeignet hatte. Knesebeck hatte sich im Gartenhause seines Vaters eine Art chemischen Laboratoriums eingerichtet und Kolbe erhielt so die Gelegenheit allerlei chemischen Versuchen beizuwohnen, die seine Aufmerksamkeit und seinen Geist durch die Neuheit und Bedeutung der Erscheinungen bei der Wechselwirkung der Stoffe mächtig fesselten.

So kam es, dass er sich, als er 1838 an die Universität Göttingen übertrat, sofort in das Wöhler'sche Laboratorium aufnehmen liess. Seine wissenschaftliche Erstlingsarbeit über die Zusammensetzung des Getreidefuselöls, in dem er einige bis dahin übersehene Bestandtheile erkannte, erschien im Jahre 1842.

Bunsen, den er in Göttingen kennen gelernt hatte, war 1842 als Professor der Chemie nach Marburg berufen worden

und hatte Kolbe das Anerbieten gemacht ihn als Assistent dorthin zu begleiten. In Marburg erwarb er sich 1843 die philosophische Doktorwürde auf Grund einer Dissertation: über die Produkte der Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff. Schon diese Arbeit zeigte deutlich, wess' Geistes Kind er war und was aus ihm hervorgehen werde. Er entdeckte dabei das Chlorkohlensulfid und that dar, dass das Chlor den Schwefel des Schwefelkohlenstoffs in äquivalenten Mengen theilweise oder ganz verdrängen und vertreten könne. Obwohl er zugab, dass der Wasserstoff der organischen Verbindungen durch Chlor oder durch zusammengesetzte Radikale substituirt werden könne, war es ihm doch nicht möglich, sich der Substitutionstheorie von Dumas ganz anzuschliessen.

Im Jahre 1845 hat er seine Beobachtungen in dieser Richtung mit wesentlichen Ergänzungen in einer berühmten grundlegenden Abhandlung: Beiträge zur Kenntniss der gepaarten Verbindungen zusammengefasst. Ausser mehreren wichtig gewordenen Verbindungen theilte er darin die Synthese der Essigsäure, eines der ersten und schönsten Beispiele der künstlichen Herstellung einer organischen Verbindung nach der Synthese des Harnstoffs durch Wöhler, mit. Er zeigte, dass Kohlenstoffchlorid, bei Gegenwart von Wasser der Einwirkung des Chlors im Sonnenlichte ausgesetzt, in Chloressigsäure übergeht.

Nachdem er 3 Jahre in Marburg als Assistent bei Bunsen zugebracht hatte, gieng er auf Zureden des letzteren (1845) zu Frankland nach London, welcher einen mit der Gasanalyse vertrauten Gehilfen zur Untersuchung der Zusammensetzung der schlagenden Wetter nöthig hatte; Kolbe war diesen durch Bunsen damals zu einem hohen Grade der Vollendung gebrachten Methoden völlig Herr.

Den freundschaftlichen Beziehungen zu Frankland entsprangen mehrere wichtige gemeinsame Arbeiten, die in

London begonnen und dann in Bunsen's Laboratorium zu Marburg weiter geführt wurden. Es gelang ihnen, bei dem Bestreben aus den Fettsäuren die Kohlenstoff- und Wasserstoffhaltigen Radikale zu isoliren, die Nitrile d. i. die Cyanverbindungen der Alkoholradikale durch Erhitzen mit Kalilauge unter Entbindung von Ammoniak in die Kaliverbindungen von Fettsäuren mit derselben Anzahl von Kohlenstoffatomen wie die Nitrile überzuführen; aus Cyanäthyl erhielten sie die Propionsäure, aus Cyanmethyl die Essigsäure, aus Cyanamyl die Capronsäure. Damit war der Uebergang eines Alkohols in die Säure der benachbarten kohlenstoffreicheren Reihe dargethan, ein Verfahren, welches zu den am häufigsten angewendeten Reaktionen in der organischen Chemie wurde.

In London begann er auch seine bahnbrechenden Untersuchungen über die Einwirkung des galvanischen Stromes auf die organischen Verbindungen, in der Hoffnung, auf diese Weise die näheren Bestandtheile derselben oder die zusammengesetzten Radikale zu isoliren, wie es Davy für die Elemente der anorganischen Verbindungen geglückt war. Und in der That, es gelang ihm durch die Elektrolyse der Salze organischer Säuren die Radikale z. B. aus der Essigsäure das Methyl, aus der Valeriansäure das Valyl abzutrennen, die sich allerdings später durch Wurtz nicht als die eigentlichen Radikale erwiesen, da letztere ein doppelt so hohes Molekulargewicht besitzen.

Mitten in seinen wissenschaftlichen Arbeiten erhielt Kolbe von der Vieweg'schen Buchhandlung zu Braunschweig das Anerbieten, die Redaktion des von Liebig, Poggendorff und Wöhler begründeten Handwörterbuches der Chemie zu übernehmen. Er gieng darauf ein und verblieb von 1847—1851 in Braunschweig, woselbst seine Zeit fast ganz durch die redaktionellen Geschäfte in Anspruch genommen war.

Es kann als ein glückliches Ereigniss für die Wissen-

schaft bezeichnet werden, dass ihn von dieser schriftstellerischen Beschäftigung ein Ruf an die Universität Marburg, von welcher Bunsen nach Breslau gekommen war, abzog und der Forschung und dem Lehramte zuführte. Von da nahm er im Jahre 1865 einen Ruf an die in hohem Aufschwunge befindliche Universität Leipzig an, wo er ein grosses, zweckmässig eingerichtetes Laboratorium erhielt. An beiden Orten entwickelte er eine intensive und fruchtbringende wissenschaftliche Thätigkeit.

Kolbe hatte sich aus seinen Erfahrungen Vorstellungen über die Constitution der organischen Verbindungen gebildet, die er nun durch den Versuch prüfte, woraus sich dann wiederum zahlreiche bedeutungsvolle Entdeckungen ergaben. In seiner Abhandlung: „zur Entwicklungsgeschichte der theoretischen Chemie 1859“ sprach er sich über die Natur der organischen Radikale, über die realen Typen, über den Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen aus; er hob die Analogie der Carbonsäuren als Derivate der Kohlensäure und der Sulfosäuren als Derivate der Schwefelsäure hervor, sowie dass die Fettsäuren Sauerstoffverbindungen der mit dem Doppeläquivalent Kohlenstoff verbundenen Radikale Wasserstoff, Methyl, Aethyl etc. seien, oder dass in dem Acetyl der Essigsäure, sowie in den übrigen fetten und aromatischen Säuren das Glied C_2 ausschliesslich den Angriffspunkt der Verwandtschaft für Sauerstoff oder Chlor bildet, das Methyl desselben dagegen ein indifferentes Paarling sei.

Auf solche Weise reformirte er die ältere Radikaltheorie der deutschen Chemiker, indem er die organischen Radikale auf ihren wahren Werth setzte, aber sich auch gegen die Annahme weniger formaler Typen der französischen Chemiker wandte. Die organischen Verbindungen erschienen ihm als Abkömmlinge anorganischer Verbindungen und aus diesen durch Substitutionsprozesse hervorgegangen. Er trug

auch zur Entwicklung der Lehre von der Sättigungscapacität der Elemente und der Valenz des Kohlenstoffs bei.

Im Jahre 1859 erschien seine merkwürdige Untersuchung über die Constitution und Basicität der Milchsäure, die er als Oxypropionsäure, das Alanin als Amidopropionsäure, das Glycocoll als Amidoessigsäure erkannte, woraus sich ihm die rationelle Zusammensetzung der Oxy- und Amidosäuren ergab.

Nicht minder bedeutungsvoll war seine Arbeit über die Constitution und die Basicität der Salicylsäure, welche er als Oxyphenylkohlenensäure kennen lehrte. Er stellte (1859 und 1872) durch Behandlung von Phenolnatrium mit Kohlensäure salicylsaures Natron dar, dessen fabrikmässige Herstellung dadurch gelungen war.

Es glückte Kolbe in Folge seiner Ideen über die Constitution der organischen Verbindungen viele der letzteren richtig zu deuten oder ihre Existenz vorauszusagen. So stellte er die Beziehungen der Aepfelsäure und Weinsäure zu der Bernsteinsäure fest, deutete die Asparaginsäure als Amidobernsteinsäure, erklärte den Vorgang bei der Strecker'schen Synthese des Taurins, das er als Amidoäthylsulfonsäure bezeichnete. Die Synthese der Ameisensäure aus rein anorganischen Stoffen, aus Kohlensäure, aus Kalium und feuchter Luft wird stets eine der interessantesten Thatsachen der organischen Chemie sein. Er bewirkte die Ueberführung der Monocarbonsäuren in kohlenstoffreichere Dicarbonsäuren z. B. der Chloressigsäure in die Malonsäure. Aus seiner Ansicht über die Constitution des Aethylalkohols kündigte er das Vorkommen und Verhalten sekundärer und tertiärer Alkohole an.

Die in seinem Laboratorium ausgeführte Bildung des Harnstoffs aus Kohlensäure und Ammoniak, sowie der Oxalsäure aus Kohlensäure mittelst Kalium sind für die Erforsch-

ung der Vorgänge im Thier- und Pflanzenleibe wichtige Synthesen geworden.

Er machte die Entdeckung eines Farbstoffs, des Coralins durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Phenol und Oxalsäure. 1872 erhielt er bei dem Bestreben die Nitroessigsäure darzustellen die einfachste Nitroverbindung, das Nitromethan. Seine letzte Untersuchung war die über das Isatin.

In dieser Weise hat Kolbe durch Auffindung wichtiger Thatsachen und durch die Erkenntniss der Constitution vieler Verbindungen die organische Chemie in hohem Grade gefördert und seinen guten Antheil an den theoretischen Ansichten der Neuzeit genommen.

Seine Verdienste um die Wissenschaft erfuhren daher auch vielseitige Anerkennung. Er war Ehrenmitglied der Universitäten zu Kasan und Kiew, der Edinburgh Royal Society, Ehrendoktor der Medizin der Universität Tübingen, und Besitzer der grossen Davy-Medaille der London Royal Society.

Kolbe war aber auch ein vorzüglicher Lehrer sowohl für Anfänger in der theoretischen Vorlesung als auch für die im Laboratorium Arbeitenden. Er verstand es seine Schüler für seine Wissenschaft zu interessiren, er regte sie zu weiterem Denken an und gab ihnen Aufgaben, die sie in die Forschung einführten. Er hatte eine grosse Schule, deren Arbeiten in zwei Bänden aus der Marburger und der Leipziger Zeit gesammelt sich finden.

Auch seiner literarischen Thätigkeit muss gedacht werden. Ausser der schon erwähnten Betheiligung an dem Handwörterbuch der Chemie hat er ein ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie (1856—1864), das in geschichtlicher Hinsicht bemerkenswerth ist, und später ein kurzes Lehrbuch der Chemie (1877—1883) herausgegeben; von 1870 an hatte er die Redaktion des von Erdmann übernommenen Journals

für praktische Chemie. Alle seine Arbeiten sind in musterhafter Weise und mit seltener Klarheit geschrieben.

Durch seine eigenartigen theoretischen Ansichten, die er mit grosser Gewalt festhielt, kam er häufig, namentlich in der letzten Zeit seines Lebens, in schroffen Widerspruch mit anderen Chemikern. Die Lehre von der Verkettung der Atome hielt er für eine unglückselige Verirrung; er glaubte aus vielen neueren Arbeiten schliessen zu müssen, dass die Anhänger der Strukturtheorie durch ihre Formelbilder wirklich die räumliche Lagerung der Atome in dem Molekül ausdrücken wollten, während er überzeugt war, dass eine solche Erkenntniss für die Wissenschaft nicht möglich ist. Wenn er bei der Bekämpfung seiner Gegner nicht selten zu heftig wurde und über die sachliche Behandlung der Fragen hinausgieng, so muss doch daran festgehalten werden, dass er dabei nur der Wahrheit zum Siege zu verhelfen trachtete. Der energische und für die Wissenschaft begeisterte Mann stritt auch mit ganzer Kraft für das, was er für wahr hielt.

Kolbe wurde aus dem nur der Arbeit gewidmeten Leben und mitten aus der Arbeit unerwartet rasch am 24. November 1884 abberufen.¹⁾

Robert Angus Smith

war im Jahre 1817 in Schottland geboren. Er besuchte zuerst die Grammar School und bezog dann die Universität in Glasgow. Es war der Wunsch seiner Eltern, dass er sich dem geistlichen Stande widme, aber das starre Dogma der schottischen Hochkirche sagte dem talentvollen und strebsamen Jünglinge nicht zu, während ihn die Naturwissenschaften immer mehr fesselten, besonders die damals in hohem Aufschwunge befindliche Chemie.

1) Unter Benützung der Nekrologe von A. W. Hofmann in den Berichten der deutsch. chem. Gesellschaft 1884 No. 18. Jahrgang 17. S. 209 und von E. v. Mayer im Journal f. prakt. Chemie 1885.

Nachdem er mehrere Jahre lang in seinem Vaterlande sich durch Privatunterricht fortgebracht hatte, begab er sich nach Giessen, wo Liebig so viele begeisterte Schüler aus allen Ländern um sich versammelt hatte. Es war um die Zeit, wo auch Wurtz, Hofmann, Strecker etc. im Giessener Laboratorium ihre ersten wissenschaftlichen Arbeiten machten.

Nach seiner Zurückkunft nach England lebte er in Manchester und trat als Assistent bei Lyon Playfair ein, welcher eben mit seinen Arbeiten über Gegenstände der öffentlichen Gesundheitspflege beschäftigt war. Smith musste ihn dabei unterstützen und so kam es, dass er sich selbst mit solchen Problemen abzugeben anfang.

Seine zahlreichen und lange Zeit fortgesetzten Untersuchungen über Luft und Wasser haben Aufmerksamkeit erregt. Er prüfte den Gehalt der Luft an Sauerstoff in Städten und auf dem Lande, auf Bergen und in Niederungen, bei nebligem und klarem Wetter und in Wohnräumen; in ähnlicher Weise ermittelte er die Kohlensäuremenge der Luft in Städten in England und auf dem Continent, in Spitälern, Gefängnissen, in Bergwerken vor und nach dem Sprengen mit Pulver, dann die Veränderungen der Luft beim Verbrennen von Kerzen in luftdicht verschlossenen Räumen, sowie beim Athmen des Menschen; in letzterer wollte er allerlei Stoffe nachgewiesen haben z. B. eine organische, eiweissähnliche Substanz. Auch das in Städten und auf dem Lande gefallene Regenwasser unterwarf er einer genauen Untersuchung auf seine anorganischen und organischen Bestandtheile, für deren Bestimmung er genaue Methoden angab. Er machte ferner Untersuchungen über die Zusammensetzung des Kloakenwassers, über Desinfektionsmittel, über einige physiologische Wirkungen der Kohlensäure und über die Rinderpest.

Alle seine Arbeiten sind mit grosser Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt ausgeführt, wenn auch die darauf verwendete Mühe den Ergebnissen nicht ganz entspricht. In seinem

umfangreichen Werke *Air and Rain* (1877) sind die Resultate seiner Arbeiten in dieser Richtung zusammengefasst; er bezeichnet dasselbe als den Anfang einer chemischen Klimatologie.

Durch einen besonderen Umstand wurde später seine Thätigkeit auf eine andere Bahn gelenkt. Die Sodafabriken hatten in England eine so bedeutende Ausdehnung erreicht, dass zwischen den Fabrikanten und den Umwohnern in Folge der Luftverunreinigung zahlreiche Prozesse entstanden. Schliesslich sah sich die Gesetzgebung genöthigt die Sache zu ordnen und im Parlament (1863) die sogenannte Alkali-Act durchzusetzen, durch welche ein die Aufsicht führender Generalinspektor für die Sodafabriken aufgestellt wurde. Diesen Posten erhielt Smith, für den er auch in hohem Grade geeignet war. Mit grossem Eifer und Erfolg nahm er sich der Sache an, wie die jährlich erscheinenden Reports under the Alkali Act darthun, in denen er eine Menge von Beobachtungen und Erfahrungen in dieser Beziehung zusammenstellte.

Smith erwarb sich aber noch in anderer Richtung erhebliche Verdienste. Er gab auf Veranlassung des schottischen Paraffinfabrikanten James Young, eines Freundes von Graham, eine Prachtausgabe der chemischen und physikalischen Untersuchungen dieses berühmten Naturforschers (1876) heraus. Seine ferneren geschichtlichen Werke, die *History of the atomic Theory*, sein *Memoir of Dalton*, seine *History of the Manchester Philosophical Society* haben seinen Namen in weiteren Kreisen bekannt gemacht.

Smith war Vicepräsident der *Society of Arts and Sciences in Manchester* und ordentliches Mitglied der *Royal Society in London*.

In der letzten Zeit kränkelte er; er verliess desshalb Manchester und zog nach Colwyn Bay in der Nähe von

Llandudno. Dorten starb der verdienstvolle liebenswürdige Mann am 11. Mai 1884.¹⁾

Maximilian Perty

ordentlicher Professor der Zoologie und Naturgeschichte an der Universität Bern, gestorben am 8. August 1884, stand zu unserer Akademie in näherer Beziehung durch die wissenschaftliche Bearbeitung der Insektensammlungen des hiesigen Naturalienkabinetes.

Er war geboren den 17. September 1804 in dem fränkischen Städtchen Ornau in Bayern. Sein Vater, aus Ungarn stammend, war damals Administrator bei der Johanniter-Ordens-Commende Kleinerdingen, seine Mutter war aus Nördlingen, woselbst anfangs die Familie im grosselterlichen Hause wohnte. Der Vater trat aber bald als Rechnungskommissär in den bayerischen Staatsdienst ein und siedelte nach München, dann nach Tölz über.

Schon in frühester Jugend erwachte bei dem Knaben die Neigung zu der Natur. In dem reizend gelegenen Tölz, an dem Austritte der reissenden Isar aus den Bergen, sammelte er die schönen Alpenpflanzen, auch allerlei Thiere und Mineralien; er setzte diese seine Thätigkeit eifrig fort als er durch die Versetzung seines Vaters als Oberinspektor in das Finanzministerium 1813 wieder nach München gekommen war und das Gymnasium und Lyzeum besuchte. Die Naturgeschichte und die deutsche Literatur zogen ihn mehr an als die alten Sprachen; häufig machte er zu früher Morgenstunde Exkursionen in die an Pflanzen reiche Umgebung von München, streifte sammelnd durch Wald und Flur zur grossen Unzufriedenheit seines Vaters, der derlei Bestrebungen für

1) Mit Benützung der Nekrologe in der *Chemical News* Vol. 49. No. 1277 p. 222 und von A. W. Hofmann in den Berichten d. deutsch. chem. Gesellschaft, 1884 Jahrg. 17 No. 9. S. 1211.

nutzlos hielt und auch einmal einen Theil der erbeuteten Gegenstände fortwarf. So hatte Perty schon im 14. Lebensjahre eine naturhistorische Sammlung, Pflanzen, Insekten, Conchylien und Mineralien zusammengebracht, er zeichnete Thiere und Pflanzen, besah dieselben mit einem von ihm erworbenen Mikroskope und las Bücher naturgeschichtlichen Inhalts.

Als er 1823 an die Universität Landshut übertrat, stand schon länger in ihm der Entschluss fest, sich den Naturwissenschaften zu widmen und zwar vor Allem der Zoologie als derjenigen Wissenschaft, welche, wie er sagte, zur Erkenntniss des Menschen führt.

Dem Drängen des Vaters nachgebend, inscribirte er sich jedoch in Landshut als Mediziner, er unterliess aber nicht, sich weitere Kenntnisse in der Zoologie zu verschaffen und studirte mit Eifer die Werke von Buffon, Réaumur, Swammerdam und Bichat. Im Jahre 1825 trat er in die medizinische Akademie zu München ein, wo er namentlich Döllinger hörte; 1826 wurde er in Landshut, kurz vor der Verlegung der Universität nach München, zum Doktor der Medizin promovirt. Da er aber nicht im Sinne hatte, praktischer Arzt zu werden, so erwarb er sich in Erlangen 1828 auch den Doktorgrad in der Philosophie durch eine Dissertation: *Descriptiones novorum insectorum*.

Im Auftrage von Schubert begann nun 1827 Perty gegen eine geringe Einnahme die Insekten der zoologischen Sammlung der Akademie zu ordnen; dabei hatte er Gelegenheit, die Bekanntschaft von vielen daselbst verkehrenden Naturforschern zu machen.

Es war damals in München ein grosser Aufschwung in den Wissenschaften, den Künsten, sowie den Gewerben eingetreten; auch in der Naturforschung herrschte zu dieser Zeit an der Universität ein besonders reges Leben und Treiben, obwohl man dieselbe nicht selten als eine ganz sterile bezeichnet. Es lehrte Oken, der die Einzelthatsachen unter

allgemeine Gesichtspunkte zusammenzufassen und zu verbinden bestrebt war und dadurch Fragen von weiter Bedeutung anregte; es wirkten Männer wie Döllinger, Reichenbach, Fraunhofer, Steinheil, Fuchs, Schrank, Walther; Spix und Martius waren eben von ihrer berühmten Reise aus Brasilien mit ungeahnten Schätzen zurückgekehrt, deren Bearbeitung viele junge Naturforscher anzog. Ich brauche nur die Namen von Hugo v. Mohl, Agassiz, Alexander Braun, Schimper, den beiden Schulz, Zuccarini, Sendtner zu nennen, um eine Vorstellung von dem wissenschaftlichen Geist der damaligen Zeit zu geben.

Auch Perty erhielt davon seinen Antheil, indem ihm von Martius die Beschreibung der brasilianischen Gliederthiere übertragen wurde. Von 1830 bis 1834 arbeitete er rastlos an dem Werke, das eine Menge neuer Formen und Thatsachen enthüllte. (*Delectus animalium articulatum, quae collegerunt in Brasilia Spix et Martius.*)

Im Jahre 1831 habilitirte er sich als Privatdozent für Zoologie und allgemeine Naturgeschichte mit einer Schrift: *Observationes nonnullae in Coleoptera Indiae orientalis*; schon vorher hatte er in dem Saale eines Bräuhauses über Entomologie Vorträge gehalten, wobei Agassiz und Alex. Braun zu seinen Zuhörern zählten, später las er über wirbellose Thiere, dann über allgemeine Naturgeschichte und Zoologie.

Mohl, der mittlerweile als Botaniker nach Bern gekommen war, empfahl Perty für die an der dortigen Akademie erledigte Lehrstelle der Zoologie, welche er auch im Jahre 1833 erhielt.

Als 1834 die Berner Akademie in eine Universität umgewandelt wurde, hatte er sich bereits so sehr das allgemeine Vertrauen errungen, dass man ihm die ordentliche Professur für Zoologie und Naturgeschichte übergab. 41 Jahre lang, von 1834—1875, bekleidete er diese Stelle und trug durch unablässige Arbeit seinen guten Theil zum Gedeihen der

Hochschule bei. Neben den vielen Vorlesungen wurde der Grund zu einer zoologischen Sammlung gelegt und die naturgeschichtlichen Studien eifrig fortgesetzt. In den verschiedensten Zweigen der Naturgeschichte sammelte er rastlos Erfahrungen, wodurch er sich ein sehr umfassendes und vielseitiges Wissen errang, das er weiter zu verwerthen trachtete. Perty hat die Wissenschaft nicht mit bahnbrechenden Entdeckungen bereichert und ihr keine neuen Gebiete erschlossen, aber er hat als getreuer Arbeiter an dem Ausbau derselben mitgeholfen.

Als eine Frucht dieser Bestrebungen und mühevoller Arbeit erschien 1837—1845 in 4 Bänden seine allgemeine Naturgeschichte als philosophische und Humanitätswissenschaft, in welcher er im Geiste seines Lehrers Oken die Naturgeschichte von allgemeinen Gesichtspunkten aus darzulegen sich bestrebte.

Perty hatte schon frühe die Vervollkommnung der Mikroskope mit Eifer verfolgt und sich eine grosse Fertigkeit in der Handhabung dieses für die Zoologie so wichtigen Instrumentes angeeignet, sich auch für die mikroskopischen Thiere sehr interessirt. Dadurch und durch die Untersuchungen Ehrenberg's und Dujardin's über die mikroskopischen Lebensformen angeregt, begann er von 1847 an ernstere mikroskopische Beobachtungen, namentlich über die niederen Thiere der Berner Gegend, deren Resultate grösstentheils in dem Werke: zur Kenntniss kleinster Lebensformen (1852) niedergelegt sind, und wodurch er in Gegensatz zu Ehrenberg's Anschauungen gebracht wurde; er hat durch dieses Werk unsere Kenntniss über die geographische Verbreitung der Infusorien erheblich gefördert. In Gemeinschaft mit Agassiz und Gould gab er (1855) das Lehrbuch der Zoologie heraus, dessen spezieller Theil ihm ganz zufiel.

Perty besass nicht nur ein Interesse für die organisirten Wesen, sondern für die ganze Natur, er wollte nicht nur

Thatsachen finden, sondern er war zugleich bemüht, den Zusammenhang des Einzelnen zu erkennen. In dieser Weise hing er mit den Bestrebungen der Naturphilosophie zusammen, deren Entwicklung in seine Jugendzeit fiel, nur bewahrte er sich vor den Ausschreitungen der letzteren, indem er stets von der Thatsache ausging und an sie seine Betrachtungen anknüpfte und nicht die Thatsachen ohne sorgfältige Beobachtung, nur durch das Denken, zu ermitteln glaubte.

In diesem Streben kam er auch zu der Beobachtung der Erscheinungen des Seelenlebens der Thiere und zu dem Studium des körperlichen und geistigen Lebens der Völker, woraus seine Werke: über das Seelenleben der Thiere (1865) und die Anthropologie als die Wissenschaft von dem körperlichen und geistigen Wesen des Menschen (1874) hervorgingen.

Der Drang, die Geheimnisse der Natur zu durchschauen, führte ihn auch dazu, über die Phänomene des sogenannten Lebensmagnetismus, das Hellsehen etc. Beobachtungen anzustellen, über welche er in seinem Buch über die mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur (1861) berichtete.

Perty suchte aufrichtig mit seltener Pflichttreue und Arbeitsliebe die Wahrheit zu erkennen; diesem seinem idealen Sinne entsprach ein tief religiöses und poetisches Gemüth, welche Eigenschaften es auch waren, die den freundlichen und bescheidenen Gelehrten bei Allen beliebt machten.¹⁾

1) Mit Benützung von: Perty, Erinnerungen aus dem Leben eines Natur- und Seelenforschers des 19. Jahrhunderts 1879; Allgemeine Zeitung, Beilage, 24. August 1884; Prof. Studer, Grabrede, Intelligenzblatt für die Stadt Bern 1884.

Friedrich von Stein

ist in Prag, wo er seit fast 30 Jahren an der Universität als Professor der Zoologie und Zootomie thätig war, am 9. Januar 1885 im 67. Lebensjahre gestorben. Er hat durch seine Arbeiten über die Infusorien die Kenntniss von dem Leben dieser niederen thierischen Organismen wesentlich gefördert.

Stein war am 3. November 1818 geboren. Während seiner Studien und wissenschaftlichen Ausbildung hatte er das Glück Johannes Müller näher zu treten, der ihn besonders für die vergleichende Anatomie, wie Alle, welche seine klaren und gedankenreichen Vorlesungen hörten, begeisterte.

Im Jahre 1847 wurde Stein auf Grund seiner bedeutenden Kenntnisse in letzterem Fache als Custos der Universitätssammlung und als Oberlehrer für Naturgeschichte an der damaligen Gewerbeschule in Berlin angestellt; später kam er in gleicher Eigenschaft an die Forstschule zu Tharand und dann 1856 als Professor der Zoologie nach Prag.

Schon im Jahre 1838 begann er seine literarische Thätigkeit mit der Herausgabe einer Abhandlung über die Entwicklungsgeschichte mehrerer Insektengattungen. Dies führte ihn zu der Anatomie der Insekten, über welche er ein umfangreiches, mit vielen Abbildungen versehenes Werk veröffentlichte.

Durch seine Untersuchungen über die Entwicklung und Wanderung der Bandwurmembryonen gab er wichtige Aufschlüsse über die Entstehung der Eingeweidewürmer.

Stein's grösste und bedeutungsvollste Leistungen, die vor Allem seinen wissenschaftlichen Ruf begründeten, beziehen sich auf die Infusorienwelt, über deren Naturgeschichte und Entwicklungsgeschichte er sorgfältige Studien machte, deren Resultate er in Zeitschriften und mehreren Monographien (1854—1859) niederlegte. Dieselben bilden nicht blos

Ergänzungen der bekannten Arbeiten von Ehrenberg über die Infusorien, sie geben vielmehr in ganz anderer Richtung die wichtigsten Aufschlüsse über diese so interessanten niederen Thierorganismen, indem Stein hauptsächlich deren Fortpflanzung und Entwicklung verfolgte, während Ehrenberg's Untersuchungen sich auf die äusseren Formen, die Systematik sowie die geographische Verbreitung dieser Thiere beschränkten.

Stein war seit 1857 Mitglied der Wiener Akademie, seit 1861 auswärtiges Mitglied unserer Akademie. Er war ein stiller, echter Gelehrter, dessen ganzes Leben dem emsigen Studium gewidmet war; obwohl er einmal (1875) das Rektorat an der Universität Prag inne hatte, und zwar als erster Protestant seit 200 Jahren, nahm er doch an den nationalen Bewegungen und Gegensätzen an der Prager Universität nur wenig Theil. Von seinen Schülern und Genossen im Amte war er wegen seines liebenswürdigen Charakters und seiner Kenntnisse in hohem Grade verehrt und geachtet.

Johann Christian Gustav Lucae,

Dr. phil. und med., Professor der Anatomie an dem Senckenbergischen Institute zu Frankfurt a. M. starb am 3. Februar 1885 in Folge einer Lungenentzündung. Er war einer alten Frankfurter Familie entsprossen. Sein Vater, Samuel Christian Lucae, war anfangs Professor der Anatomie und Physiologie an der medizinisch-chirurgischen Spezialechule in Frankfurt, später Professor der Pathologie an der Universität Marburg und starb, als der Sohn sieben Jahre alt war.

Gustav Lucae war zu Frankfurt am 14. März 1814 geboren, kam bald in das Erziehungsinstitut des Pfarrers Bang in Grossfelden bei Marburg, dann in das Gymnasium zu Frankfurt und bezog darnach 1833 die Universität Marburg, später die Universität Würzburg, um Medizin zu studiren. Er promovirte 1839 in Marburg als Doktor und liess sich 1840 in Frankfurt als praktischer Arzt nieder.

Seine gründlichen anatomischen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse veranlassten die so segensreich wirkende Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, ihm (1845) die zoologischen Vorlesungen an ihrem Institute zu übertragen, 1851 erhielt er die Stelle als Lehrer der Anatomie an der anatomischen Anstalt der Gesellschaft und 1863 verlieh ihm der Senat der Stadt bei Gelegenheit des Jubiläums der Senckenbergischen Stiftungen den Titel als Professor. Im Jahre 1876 feierte er unter allgemeiner Theilnahme sein 25jähriges Jubiläum als Dozent.

Lucae war mit grossem Eifer und reichem Erfolg als Lehrer thätig und er erwarb sich dadurch wesentliche Verdienste um die Frankfurter Aerzte; auch am Städel'schen Kunstinstitut wirkte er als Lehrer der Anatomie für Künstler.

Lucae hat sich als anatomischer Forscher und Schriftsteller einen guten Namen gemacht. Seine Abbildungen der menschlichen Skeletttheile als Unterlagen zu der mattgeschliffenen Glastafel haben weite Verbreitung beim anatomischen Unterricht gefunden.

Besondere Verdienste hat er sich durch seine kranziologischen und anthropologischen Studien erworben, die er durch seine neue Methode geometrischer Zeichnungen besonders lehrreich gemacht hat. Seine Untersuchungen sind zu meist in den Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft und in dem Archiv für Anthropologie erschienen. Von denselben seien nur erwähnt: Der Pongo- und Orang-Schädel in Bezug auf Species und Alter (1854); zur Morphologie der Racenschädel (1859); über *Schizosoma reflexum* (1862); die Hand und der Fuss, Beitrag zur vergleichenden Osteologie der Menschen, Affen und Beutelthiere (1864); der Schädel des pananischen Maskenschweins und der Einfluss der Muskeln auf dessen Form (1869); die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelett (1872); zur

Sutura transversa squamae occipitis bei Thieren und Menschen (1884).

Das Leben des geraden und edlen Mannes war ganz dem Dienste der Wissenschaft gewidmet.¹⁾

John Lawrence Le Conte

war als der Sohn des unter den Entomologen rühmlichst bekannten Major John Eaton Le Conte den 18. Mai 1825 zu New-York geboren. Nach dem frühen Tode der Mutter widmete sich der Vater ganz der Erziehung seines einzigen Kindes. Schon auf der Schule zeigte der Knabe eine besondere Vorliebe für die Naturwissenschaften, vor Allem für die Zoologie, die er offenbar von seinem Vater erhalten hatte. Zunächst in St. Mary's College in Maryland vorbereitet trat er 1842 in das College für Aerzte in New-York ein und erwarb sich dortselbst 1846 das Doktordiplom. Er machte nun ausgedehnte Reisen nach den grossen Seen, nach Californien, nach Panama, in die Wüste von Colorado, um Naturobjekte zu sammeln auf Gebieten, wo der Wissenschaft fast Alles noch neu war. Die erbeuteten Schätze wurden nach der Rückkehr gründlich studirt und bearbeitet.

Im Jahre 1852 siedelten die beiden Le Conte, Vater und Sohn, nach Philadelphia über, wo sie von nun an wissenschaftlich thätig waren. Die emsige Arbeit wurde nur zwei Mal unterbrochen, das eine Mal durch den Ausbruch des gewaltigen nordamerikanischen Bürgerkriegs, während dessen er von 1862—1865 als Oberarzt seine medizinischen Kenntnisse für das Vaterland verwertete, das andere Mal 1869—1872, wo er eine längere Reise durch Europa unternahm, um die Museen zu besuchen und Studien zu machen.

1) Nekrologe in d. Allg. Zeitung vom 6. Febr. 1885 im Hauptblatt S. 535; in der Frankfurter Zeitung v. 5. Febr. 1885 und in dem Frankfurter Journal vom 5. Febr. 1885.

Le Conte hat auf verschiedenen Gebieten der Zoologie wissenschaftliche Arbeiten ausgeführt, die ihn als einen gründlichen und kenntnisreichen Gelehrten erweisen. Unter diesen haben insbesondere die zahlreichen entomologischen Abhandlungen, welche grösstentheils in den *Transactions*, sowie in den *Proceedings* der *Academy* von Philadelphia erschienen sind, ihm die allgemeine Anerkennung der Sachkundigen erworben; er war es der zuerst die Coleopteren Amerikas in wissenschaftlicher Weise bearbeitete.

Hervorzuheben ist von denselben seine 1850 erschienene Monographie der Käferfamilie der Pselaphiden, dann seine Beschreibung der Borkkäfer Nordamerikas, die Bearbeitung der Classe *Rhynchophora*, und die Classification der nordamerikanischen Coleopteren, die er mit George H. Horn 1882—1883 herausgab.

Ausser seinen entomologischen Schriften lieferte er auch Beiträge zur Geologie und Paläontologie, besonders seine Berichte über die Vermessungen für die Pacific-Eisenbahn, wobei er als Geologe betheiligt war.

Le Conte war stets gern bereit zu rathen, wo er konnte und bei der Bestimmung von Sammlungen behilflich zu sein. Er stand unter den nordamerikanischen Naturforschern in hohem Ansehen; er war bis 1874 Präsident der amerikanischen Gesellschaft der Wissenschaften, ebenso der amerikanischen entomologischen Gesellschaft und Vicepräsident der amerikanischen philosophischen Gesellschaft.

Er starb nach längerem Leiden zu Philadelphia am 15. November 1883.¹⁾

1) Mit Benützung des Nekrologs von George H. Horn in der *Science*, Friday, December 21. 1883. p. 783 und in den *Proceed. Amer. Philos. Soc.* Vol. XXI. No. 114 p. 294.

Karl von Vierordt,

ordentlicher Professor der Physiologie an der Universität Tübingen, gehörte zu denjenigen deutschen Physiologen, welche, anfangs der vierziger Jahre, besonders nach dem leuchtenden Vorbilde von Joh. Müller und von Liebig, bestrebt waren, auch zur Erforschung der Lebenserscheinungen die Methode einzuführen, welcher die Physiker und Chemiker alle ihre Erfolge verdanken, sowie die damaligen Errungenschaften der letzteren für die Erkenntniß der Vorgänge im thierischen Organismus zu verwerthen. Wir verdanken ihm eine Anzahl von Arbeiten und Methoden, aus welchen sich bei ihrer weiteren Ausbildung umfangreiche und bedeutungsvolle Lehren der Physiologie entwickelten und durch welche er dazu beigetragen hat, die Lehre vom Leben auf den Standpunkt zu erheben, den sie heut' zu Tage einnimmt.

Karl Vierordt wurde den 1. Juli 1818 zu Lahr in Baden als der Sohn des damaligen Diakonus, späteren Lyzeumsdirektors in Karlsruhe, C. F. Vierordt, geboren. Schon frühe scheinen die Naturwissenschaften den talentvollen Jüngling gefesselt zu haben, denn noch im Gymnasium besuchte er naturwissenschaftliche Vorlesungen am Polytechnikum zu Karlsruhe. Im Herbst des Jahres 1838 bezog er die Universität Heidelberg, um Medizin zu studiren; dort waren mehrere hervorragende Forscher seine Lehrer: die beiden Altmeister Friedrich Tiedemann und Leopold Gmelin, auch Theodor Bischoff, der eben die physiologische Vorlesung übernommen hatte. Er setzte seine Studien an der Universität zu Göttingen, wo er den Anatomen Langenbeck und den Chemiker Wöhler hörte, dann in Heidelberg und in Berlin fort. In Berlin besuchte er, obwohl schon in höheren Semestern stehend, mit Eifer die Vorlesungen über Physiologie und vergleichende Anatomie bei Johannes Müller, der ihm durch seine geistvolle Darstellung wie so Vielen die

müchtigste Anregung zur Physiologie gab. Nachdem er im Dezember 1840 die medizinische Staatsprüfung gemacht hatte, promovirte er (1841) nach einem weiteren Aufenthalte in Berlin und Wien zu Heidelberg.

Vierordt liess sich nun zunächst in seiner Vaterstadt Karlsruhe als praktischer Arzt nieder und wurde Oberchirurg und dann beim Militär Oberarzt. Aber die Praxis allein genügte dem kenntnisreichen und strebsamen jungen Manne nicht, wobei ihm ohne die Hilfsmittel, wie sie jetzt die physiologischen Institute jungen Gelehrten darbieten, der innige Verkehr mit dem Physiker Eisenlohr von besonderem Nutzen war.

Die erste bedeutungsvolle Frucht seiner Thätigkeit war die im Jahre 1845 erschienene Schrift: „Physiologie des Athmens, mit besonderer Rücksicht auf die Ausscheidung der Kohlensäure“. Es waren damals durch die Entwicklung der organischen Chemie und vorzüglich durch das mächtige Eingreifen Liebig's, dessen Schrift: „Die Thierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“ im Jahre 1842 erschienen war, die Fragen über den Einfluss verschiedener Agentien auf die Zersetzungen im Thierkörper von Neuem angeregt worden und so hatte Vierordt mit höchst einfachen Methoden an sich selbst den Einfluss der Tageszeit, der Temperatur, des Luftdrucks, der Verdauung, der körperlichen Bewegung und namentlich des Rhythmus der Athembewegungen auf die Grösse der Kohlensäureausscheidung untersucht. Wenn auch schon vor ihm namentlich Lavoisier die Wirkung der Temperatur der umgebenden Luft, der Nahrungszufuhr und der Muskelanstrengung mit dem gleichen Resultate geprüft hatte und seine Versuche die Bedeutung der Aussentemperatur sowie der Nahrungsaufnahme nicht vollständig erkennen liessen, so war doch ihre grosse Anzahl von Werth. Namentlich aber waren seine Experimente über den Einfluss der Athembeweg-

ungen vollständig neu und es sind ihre Resultate noch heute gültig; allerdings haben sie erst später ihre richtige Deutung dahin erfahren, dass die dabei beobachteten Verschiedenheiten der Kohlensäureausscheidung lediglich durch den Grad der Anstrengung der Athemmuskulatur bedingt werden. Er sprach sich bestimmt dahin aus, dass die Erscheinungen der Respiration sich ganz allgemein auf die Gleichgewichtsverhältnisse zurückführen lassen, in welchen die in den Organen, im Blute und in den Lungen enthaltenen Gase zu einander stehen, und dass der Gaswechsel aus dem Blute das Resultat combinirter physikalischer und chemischer Kräfte sei. Die Schrift des praktischen Arztes Dr. Vierordt erregte durch die in ihr enthaltenen Versuche sowie durch die Schlussfolgerungen gerechtes Aufsehen. Darnach beschäftigte er sich in einer Arbeit „zur Physik des organischen Stoffwechsels, 1848“ mit der damals besonders durch Dutrochet's Beobachtungen wieder angeregten Frage der Osmose, des gegenseitigen Austausches zweier Flüssigkeiten durch eine thierische Membran hindurch, wodurch man eine Zeit lang auf höchst einfache und ausschliesslich physikalische Weise den Uebertritt von Stoffen in und aus den Zellen und Geweben erklären zu können glaubte; seine Untersuchungen haben wesentlich die Kenntniss von den Vorgängen bei diesem Austausch gefördert, indem er erkannte, dass sich die Menge des zum Wasser übergehenden Salzes sowie die dabei stattfindende Volumänderung proportional der Concentration der Lösung verhält und dass ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Menge des austretenden Salzes und des eintretenden Wassers besteht.

Die Folge dieser Arbeiten war, dass Vierordt im Sommer 1849 einen Ruf als ausserordentlicher Professor für theoretische Medizin an die Universität Tübingen erhielt, wo er zunächst Vorträge über allgemeine Pathologie und Therapie, über Arzneimittellehre und Geschichte der Medizin zu halten

hatte; nach Amelung's Weggang übernahm er auch die Vorlesungen über Physiologie; 1855 wurde er zum ordentlichen Professor der Physiologie befördert, womit die definitive Abtrennung der letzteren Disciplin von der Anatomie eintrat. Damit hatte er die Stellung erlangt, in der er nach seinen Fähigkeiten und seinen Neigungen forschend und lehrend thätig sein konnte und in der er bis zu seinem Lebensende verblieb.

Zunächst befasste er sich mit der Aufgabe der Zählung der Blutkörperchen in einem abgemessenen Blutvolum mittelst des Mikroskopes (1852 und 1854). Er erfand dafür eine Methode, die allerdings später noch einfacher und sicherer gestaltet worden ist, mit Hilfe deren es ihm gelang die Zahl dieser für die Funktion des Blutes so wichtigen Gebilde so genau, als es für eine erste Annäherung zu wissen nöthig ist, zu bestimmen, womit er ein für die Physiologie und die Pathologie des Blutes gleich bedeutungsvoll geworden Gebiet eröffnete.

Noch folgenreicher wurden seine Arbeiten über den Arterienpuls (1855), wobei er zum ersten Male versuchte, am unversehrten Organismus den Puls auf einen langen Fühlhebel zu übertragen und durch diesen den Ablauf der Ausdehnung und des Zusammensinkens der Arterienwand beim Vorübergleiten der Pulswelle aufzeichnen zu lassen. Durch diese seine Bemühungen wurde der Grund zu einer wissenschaftlichen Pulslehre, der wir viele Aufschlüsse über die Vorgänge im gesunden und kranken Organismus verdanken, gelegt und zugleich der Anstoss zur Erfindung mannigfacher Apparate, die jetzt zur graphischen Darstellung des Pulses und zu ähnlichen Zwecken angewendet werden, gegeben.

Mehrere seiner Abhandlungen beschäftigen sich mit den Erscheinungen des Blutumlaufes. Nachdem vorher Volkmann mit dem Haemodromometer die Blutgeschwindigkeit in

grösseren Blutgefässen bestimmt hatte, lehrte Vierordt mit einem eigenen Instrumente, dem Haemotachometer, das nach dem Principe des hydrometrischen Pendels gebaut ist, dieselbe zu messen. Es gelang ihm dann das Strömen der Blutkörperchen in den Capillaren der Netzhaut seines eigenen Auges in der Gefässdruckfigur wahrzunehmen und dadurch die Geschwindigkeit des Blutes in den Capillaren des lebenden Menschen zu ermitteln. Er verbesserte ferner das Hering'sche Verfahren zur Bestimmung der Dauer eines ganzen Blutumlaufs im Körper. So entstanden die Materialien zu seinem Buche über die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes (1858), in dem er die von ihm und Anderen gewonnenen Thatsachen zusammenfasste und eine Reihe von Gesetzen über den Blutlauf bei verschiedenen Thieren aufstellte. So fand er z. B. dass die zu der Gewichtseinheit des Thieres in einer bestimmten Zeit geführte Blutmenge bei kleinen Thieren beträchtlicher ist als bei grossen, eine Thatsache, die erst in neuerer Zeit ganz verständlich geworden ist.

Auf dem Gebiete der Sinnesphysiologie hat sich Vierordt ebenfalls grosse Verdienste erworben. Indem er mit seinen Schülern die Feinheit des Ortssinns und Raumsinns an den verschiedenen Stellen der Haut prüfte, fand er, dass die Feinheit des Ortssinns einer Körperregion, die immer als Ganzes bewegt wird, proportional den mittleren Abständen dieser Region von der gemeinsamen Drehungsaxe ist, d. h. von der relativen Grösse der Exkursionen abhängt, welche der Hautpunkt bei den Bewegungen des betreffenden Körpertheils um die zugehörige Axe ausführt. In seinem Buche: „der Zeitsinn nach Versuchen (1868)*“ verfolgte er die mannigfachen Leistungen des Zeitsinns in den wichtigsten Sinnesgebieten, sowie in der Ausführung von willkürlichen Bewegungen und in der Vorstellung von Zeitgrössen.

In seinen in den Jahren 1871, 1873 und 1876 erschie-

nenen spektralanalytischen Arbeiten war es ihm geglückt, eine höchst genaue Methode ausfindig zu machen, durch die Messung des Grades der Absorption der Lichtstrahlen an bestimmten Stellen des Spektrums den Gehalt von Lösungen an gefärbten Stoffen zu bestimmen, und so eine quantitative chemische Analyse solcher gefärbter Stoffe, namentlich des Blutfarbstoffes, zu ermöglichen. Diese Methode ist sicherlich noch weiterer Ausdehnung und Anwendung fähig.

In seinen letzten Lebensjahren beschäftigten ihn vorzüglich Probleme der Akustik; er erfand einen einfachen Apparat zur Messung der Schallstärke und machte Versuche über Leitung und Schwächung des Schalles.

Seit Anfang des Jahres 1884 traten bei ihm die Folgen eines Herzfehlers in hohem Maasse und überraschend schnell hervor. Nachdem er sich in klarer Erkenntniß der Unheilbarkeit seiner Krankheit und der gebrochenen Arbeitskraft die Enthebung von dem Amte, das er getreu während 35 Jahren verwaltet hatte, erbeten, erlag er den zuletzt qualvollen Leiden am 22. November desselben Jahres.

Vierordt's Freude und Genuss war die Arbeit. Obwohl in der Wissenschaft unermüdlich, sah er doch die Lehrthätigkeit als seinen eigentlichen Beruf an; er war ein vorzüglicher Lehrer für Mediziner und er wurde in dieser seiner Aufgabe wesentlich dadurch gefördert, dass er in früheren Jahren selbst Fühlung mit der praktischen Medizin und den Bedürfnissen des Arztes gewonnen hatte. Er war ausserdem ein allgemein gebildeter und allezeit patriotisch fühlender, echt deutscher Mann.¹⁾

1) Zum Theil nach Nekrologen in dem Staats-Anzeiger für Württemberg 1884 No. 280 und in der Schwäbischen Chronik des Schwäbischen Merkurs 1884 No. 289.

George Bentham,

welcher am 10. September 1884 zu London im Alter von 84 Jahren starb, war der erfahrenste Kenner der Pflanzenwelt, der erste der systematischen Botaniker unserer Zeit, der mit wahrhaft philosophischem Geiste bestrebt war, Ordnung in die ebenso zahlreichen wie mannigfaltigen Formen und Gebilde der Vegetation zu bringen. Von seinen gewaltigen Leistungen bekam Jeder eine Vorstellung, der den berühmten botanischen Garten zu Kew bei London gesehen, wo er mit seinem Freunde Hooker die reichsten Pflanzensammlungen der Erde aufgehäuft hat. Die zahllosen Besucher dieses herrlichen Gartens lassen sich zumeist auch durch die Arbeitsräume der Vorstände und durch die Sammlungssäle führen, und der Engländer ist stolz auf den Mann, der es verstanden hat, so reiche wissenschaftliche Schätze zusammenzubringen.

George Bentham hat eine merkwürdige und ereignisreiche Jugend- und Bildungszeit durchgemacht, bis er endlich dazu gelangte, sich ausschliesslich seiner Lebensaufgabe zu widmen. Lange Zeit, fast sein halbes Leben hindurch, betrachtete er sich nur als Dilettanten in der Botanik, obwohl er schon höchst bedeutende Werke in derselben veröffentlicht hatte.

Er wurde geboren in Stoke, einem Dorfe in der Nähe von Portsmouth, am 22. September 1800 als der zweite Sohn des damaligen Inspektors der kgl. Seemagazine, späteren Generals Sir Samuel Bentham, der in der Schiffsbaukunst grosse Erfahrungen besass.

Als George noch ein kleiner Knabe war, wurde sein Vater, der schon in seiner Jugend in russischen Civil- und Militärdiensten gestanden, von der englischen Regierung nach St. Petersburg entsandt, um den Schiffsbau für die englische Flotte in Russland zu überwachen, woselbst er mit seiner

Familie 2 Jahre (1805—1807) verblieb. Dorten war es, wo der junge George sich die Kenntniss der russischen, französischen und deutschen, auf der Rückreise auch der schwedischen Sprache aneignete und dadurch den Grund zu seiner ausgebreiteten Sprachkenntniss legte, die ihm später so nützlich werden sollte.

Beim Ausbruch des Krieges (1807) zwischen Russland und Frankreich wurde der General Bentham wieder in die Heimath zurückberufen; er lebte mit seiner Familie zunächst zu Hampstead, zog aber nach dem Friedensschlusse und der Verbannung Napoleons nach der Insel Elba nach Frankreich, wo die Familie, namentlich in den südlichen Provinzen von 1814—1826 an verschiedenen Orten herumzog und theilweise ein wahres Nomadenleben führte.

Dortem nun wurde zuerst die Neigung des 15jährigen Knaben für die Botanik geweckt. Seine Mutter, die Tochter eines schottischen Arztes, liebte die Pflanzen und hatte sich De Candolle's *Flore française* angeschafft. Der talentvolle Sohn hatte das Buch in die Hand bekommen und wurde durch dasselbe angeregt, sich nach den darin enthaltenen Tafeln in der Bestimmung der Pflanzen zu versuchen. Die erste Pflanze, welche er so bestimmte, war *Salvia pratensis*, die ihm anfangs viel Mühe verursachte, aber schliesslich doch richtig von ihm erkannt wurde.

Durch diesen Erfolg aufgemuntert studirte er die Pflanzen der Umgegend von Angoulême und Montauban (bei Tour), woselbst er als Student der protestantischen theologischen Schule eingezeichnet war, aber auch ausser den Vorlesungen über Mathematik, Hebräisch und Philologie eifrig die Botanik, auch Zeichnen und die Musik betrieb.

Auch in den nächsten Jahren blieben seine Studien und Neigungen noch sehr verschiedener Art; er trieb Botanik, beschäftigte sich mit Insekten, aber auch mit Fragen der

Philosophie und zwar mit seinem Freunde John Stuart Mill, der bei den Bentham's (1820) auf einige Monate zu Gaste war.

Von diesen ausschliesslich wissenschaftlichen Bestrebungen wurde er abgelenkt durch die Uebernahme der Verwaltung eines grossen väterlichen Gutes bei Montpellier, dessen Ertrag er durch seinen Fleiss und seine geschickten Anordnungen sehr hob. Aber jede ihm gegönnte freie Zeit verwendete er dazu, in den Pyrenäen und den Cevennen Pflanzen zu sammeln und zu untersuchen. Die dabei gemachten reichen Erfahrungen wurden in seinem ersten 1826 veröffentlichten botanischen Werke, dem „Catalogue des plantes indigènes des Pyrénées et du Bas-Languedoc“ verwerthet. In diesem Buch erwies er schon seinen Scharfsinn im Beobachten und seine kritische Begabung.

Bei einer im Interesse des Gutes unternommenen Reise nach England überbrachte er seinem Onkel, dem Rechtsgelehrten und Philosophen Jeremy Bentham, eine in seinen Mussestunden gemachte Uebersetzung von dessen Chrestomathie in's Französische. Dabei lernte er mehrere hervorragende Botaniker Englands persönlich kennen; einen derselben, Walker Arnott aus Edinburgh, überredete er mit nach Frankreich zu gehen, um in den Pyrenäen zu botanisiren.

Bald darnach gab die Familie Bentham das Gut zu Montpellier auf und kehrte in ihr Heimathland zurück. Nach mancherlei Berathungen über den zu ergreifenden Beruf, bei welchen sein Onkel Jeremy sich betheiligte, trat George in Lincolns Inn ein, um sich der Jurisprudenz zu widmen. Er gab mehrere juristische Schriften heraus, auch erschien sein verdienstliches Werk „Grundriss eines neuen Systems der Logik 1827“, jedoch wurde die Botanik nie vernachlässigt. In seiner juristischen Laufbahn brachte er es zum Advokaten und führte als solcher (1832) seinen ersten und letzten Prozess. Da starb sein Onkel und hinterliess ihm sein Vermögen, wodurch die übrigen Beschäftig-

ungen immer mehr zurückgedrängt wurden, so dass er sich schliesslich ganz der systematischen Botanik der Phanerogamen und der Pflanzengeographie widmete.

Schon im Jahre 1826 war er zum Mitglied der Linnean Society erwählt worden; 1829 übernahm er auf Zureden seiner Freunde John Lindley und Joseph Sabine das Amt eines Sekretärs bei der Horticultural Society, welche Gesellschaft durch seine langjährige umsichtige Leitung und grosse Aufopferung zu hoher Bedeutung gelangte.

Die letztere Gesellschaft entsandte damals Sammler nach entfernten, in botanischer Hinsicht nur wenig bekannten Ländern. Die so gewonnenen Schätze an Pflanzen wurden von Bentham zum Theil mit Lindley verwerthet, indem aus den mitgebrachten Samen die Pflanzen gezogen, in den Schriften der Gesellschaft beschrieben und die Doubletten freigebig an auswärtige Museen abgegeben wurden. Dadurch wurden viele für Nordamerika und namentlich für Californien und das Oregongebiet charakteristische Pflanzen, die jetzt in den Gärten eingebürgert sind, den Botanikern und Blumenzüchtern bekannt. Seine ersten Veröffentlichungen der Art aus der aussereuropäischen Flora liessen ihn als tüchtigen Beobachter der Pflanzen erkennen: er erhielt in Folge davon vielfach die von englischen Reisenden gesammelten Herbarien zur Bearbeitung. Auf solche Weise entstanden z. B. die *Plantae Hartwegianae* (1839—57) mit der californischen Sammlung, welche die von Kunth herausgegebenen *Nova Genera et Species Plantarum* aus demselben Gebiete an kritischer Sichtung übertreffen, oder die *Botany of the Voyage of H. M. S. Sulphur* (1844) mit der Beschreibung von Pflanzen des nordwestlichen Amerika und Ostasiens.

Bentham's erste und umfangreichste Monographie „*Labiatorum genera et species 1832—36*“, in welcher er ein Beispiel dafür lieferte, wie man die grösseren Herbarien zur

Prüfung und Bestimmung der Typen mit heranzuziehen habe, machte ihn auch in weiteren Kreisen bekannt und begründete seinen Ruf als einen der gründlichsten Kenner der Pflanzenwelt. Die grosse Familie der Leguminosae bearbeitete er in seinen *Commentationes de Leguminosarum Generibus* in den *Annalen des Wiener Museums*, woselbst er bei Endlicher den Winter 1836—37 zubrachte. Darauf folgten seine werthvollen Beiträge für den *Prodromus De Candolle's*, die gründlichen Bearbeitungen der Familien der Polemoniaceen (1845), der Scrophulariaceen (1846), der Labiaten (1848) und einiger kleinerer Familien.

Auch mit unserem verstorbenen berühmten Botaniker und unvergesslichen Classensekretär Martius trat Bentham in Verbindung durch Betheiligung an dessen grossem Werke, der *Flora Brasiliensis*, für welche er (1859—1862) zwei Bände mit der Bearbeitung der Leguminosen lieferte. Für die von Hooker begründeten Floren der Colonien schrieb er die *Flora Hongkongensis* (1862) und unter Beihilfe von Baron Ferdinand v. Müller, des Botanikers zu Melbourne, die umfassende *Flora Australiensis* (1863—1878) in 7 Bänden, die er im Alter von 60 Jahren begann und mit 77 Jahren vollendete.

Ausserdem hat er eine grosse Anzahl von Abhandlungen, zumeist in *Hooker's Journal*, oder in den Schriften der Londoner Linne'schen Gesellschaft oder in den Schriften der Direktion des Gartens zu Kew veröffentlicht; seine Monographien des Genus *Cassia* und der Ordnung der Mimosae können als wahre Muster betrachtet werden. Bei seinen jährlichen Ansprachen als Präsident der Linnean Society, die einen Band von bleibendem Werthe füllen, behandelte er allgemein wissenschaftliche Fragen mit gründlichem Urtheil und ausgebreiteten Kenntnissen; vor der *British Association for the Advancement of Science* berichtete er in aus-

gezeichneter Weise über die Fortschritte und den Stand der systematischen Botanik.

Unstreitig sein hervorragendstes Werk und die Hauptaufgabe seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, in dem er die reichen Erfahrungen seines langen Lebens verwerthete, sind die mit Sir Joseph D. Hooker in 3 Bänden (1862–1883) herausgegebenen *Genera Plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis Kewensibus servata definita*. Der grössere Theil dieses für die systematische Botanik wichtigsten Werkes rührt von Bentham her: er giebt darin eine auf eigene Beobachtungen und Untersuchungen gegründete Neubearbeitung der Gattungen und Familien der Pflanzen.

Bentham lebte bis zum Jahre 1842 in London in dem von seinem Onkel ererbten Hause, zog aber dann nach Pontilas House in Herefordshire, woselbst er sein umfassendes Herbarium und seine Bibliothek aufstellte. Im Jahre 1854 kehrte er jedoch nach London zurück und schenkte aufs Grossmüthigste sein ganzes Herbarium mit der Bibliothek den königlichen Gärten zu Kew unter der Bedingung, dass diese Sammlungen dem Publikum zugänglich sein sollten und er selbst sie noch frei benützen dürfe. Durch den Zuwachs, welchen dieselben durch das Herbarium von Sir William Hooker sowie durch Neuanschaffungen aus den reichlich zur Disposition stehenden Mitteln erhielt, ist die Pflanzensammlung zu Kew wohl die bedeutendste der Erde geworden.

An fünf Tagen in der Woche verliess er regelmässig um 9 Uhr Vormittags seine Wohnung in London, um nach Vauxhall und von da nach Kew zu fahren, wo er von 10 Uhr bis 4 Uhr unausgesetzt arbeitete; nach Hause zurückgekehrt machte er zuerst seine Notizen über die Arbeit des Tages und nahm dann erst die Mahlzeit ein.

Im Sommer hielt er gewöhnlich zwei Monate Ferien, aber nicht nur um neue Kräfte zu sammeln, sondern auch

um auf dem Continente in botanischen Museen Studien zu machen und seine Fachgenossen zu besuchen.

Bentham hatte, wie es unter den englischen Gelehrten nicht selten ist, das Glück, durch ein grosses Vermögen völlig unabhängig dazustehen und seine volle Zeit dem Studium widmen zu können; die vielen Abhaltungen, die der deutsche Gelehrte häufig durch Uebertragung aller möglichen Berufs- und Verwaltungspflichten erfährt und welche gewiss nicht selten die Wissenschaft schädigen, kannte er nicht.

An äusseren Ehrenbezeugungen konnte es dem berühmten Manne nicht fehlen: er war langjähriger Präsident der Linnean-Society (von 1863—1874) als Nachfolger von Charles Bell, der er jeden Donnerstag seine Zeit widmete und auch nicht selten seine Mittel zur Verfügung stellte; er befand sich unter den ersten fünf Ehrenmitgliedern, welche die deutsche botanische Gesellschaft ernannte; die Royal Society zu London krönte ihn mit ihrem ersten Preise, der königlichen Medaille.

Bentham war von etwas zurückhaltendem Wesen und im gewöhnlichen Verkehr trocken, jedes Aufsehen ängstlich vermeidend und nach Ehren nicht suchend. Diejenigen, welche ihn näher kennen lernten, preisen ihn als einen lebenswürdigen Menschen, in wissenschaftlichen Bestrebungen zu helfen bereit und als uneigennütigen Freund.

Nach Vollendung seines grossen Werkes in seinem 83. Lebensjahre fingen seine Kräfte an nachzulassen und er starb 1½ Jahre darnach an Altersschwäche. Er war der letzte seines Geschlechtes; sein Vermögen vermachte er seiner Lieblingssammlung in Kew, der Linnean Society und der Royal Society zur Förderung der Wissenschaften, denen er sein langes Leben hindurch so treu gedient hatte.

Durch seinen wahrhaft staunenswerthen Fleiss und die gänzliche Hingabe an die Wissenschaft hat Bentham so grosse Erfolge errungen. Er hat sich dadurch die umfassendste

Kenntniß der Pflanzen angeeignet und mehr Gattungen und Familien in systematischer Beziehung kritisch durchgearbeitet als irgend ein Anderer. Wenn auch Bentham in Beziehung der Speciesumgrenzung den Anschauungen der alten Schule getreu blieb und vielleicht auch bei dem so massenhaft sich andrängenden Material in schwierigen morphologischen Fragen wegen Mangel an Zeit in der Deutung der Thatsachen in manchen Fällen nicht ganz das Richtige traf, so hat er doch durch seine Bearbeitungen so vieler Floren für alle Zeiten und in hohem Maasse die Kenntniß über die Verbreitung der Pflanzen auf der Erdoberfläche gefördert, und sein Wirken wird sich durch die grossartigen von ihm angelegten Sammlungen und seine genauen Beschreibungen so vieler Pflanzenarten noch in die Zukunft erstrecken und zu der Lösung der Räthsel der Artenbildung beitragen.¹⁾

Heinrich Robert Göppert,

Geheimer Medizinalrath und Professor der Botanik sowie Direktor des botanischen Gartens an der Universität Breslau, starb am 18. Mai 1884; er war seit 1854 Mitglied unserer Akademie und mit Bentham der Nestor der Botaniker.

Göppert wurde am 25. Juli 1800 zu Sprottau in Schlesien geboren, wo sein Vater Apotheker war. Nachdem er das Gymnasium zu Glogau und dann das Matthiasgymnasium in Breslau besucht und den Grund zu einer allgemeinen Bildung gelegt hatte, trat er in seinem 16. Lebensjahre in die Apotheke in Sprottau ein, um sich dem Geschäfte des Vaters zu widmen. Nach 5jähriger Praxis in derselben wurde es dem wissensdurstigen Jünglinge klar, dass dies

1) Mit Benützung eines Nekrologs von J. Urban, in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft, 1884 Bd. 2. S. 16; von B. D. Jackson, in *Journal of Botany* edited by James Britten 1884 Vol. 22 No. 264; von Asa Gray im *American Journal of Science* 1885 Vol. 29; und von Sir Joseph Hooker in *Nature* 1884 Oktober 2.

nicht seine Lebensaufgabe sein könne, und er begann, zunächst an der Universität in Breslau und dann in Berlin, Medizin zu studiren. Jedoch hatte die pharmazeutische Laufbahn die Lust zu den Naturwissenschaften, besonders der Botanik, in ihm erweckt, auf welche er schon früher durch seinen Lehrer am Gymnasium zu Breslau Kaluza aufmerksam geworden war. Während der Universitätsjahre hatte er sich mit seinen beiden Freunden den späteren verdienten Naturforschern Brandt und Ratzeburg mit der Flora Schlesiens und namentlich mit den Kryptogamen genau bekannt gemacht. Nachdem er im Jahre 1825 in Berlin auf Grund einer Dissertation „de plantarum nutritione“ zum Doktor der Medizin promovirt worden war, begann er in Breslau die ärztliche Praxis, woraus sich sein stets lebhaft gebliebenes Interesse für Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege erklärt.

Aber auch die Ausübung der Heilkunst genügte seinem strebsamen Geiste nicht, er fühlte immer mehr, dass er zum Naturforscher und akademischen Lehrer berufen sei. Und so habilitirte er sich 1827 als Privatdozent für Medizin und Botanik an der medizinischen Fakultät der Universität Breslau, an der er 1831 zum ausserordentlichen Professor und 1839 zum ordentlichen Professor ernannt wurde; erst im Jahre 1852 trat er als Ordinarius für Botanik und Direktor des botanischen Gartens in die philosophische Fakultät ein.

Es war C. L. Treviranus, der Direktor des botanischen Gartens zu Breslau und der Verfasser des ersten deutschen Lehrbuchs der Pflanzenphysiologie, welcher Göppert auf Versuche an den pflanzlichen Organismen hinwies. Seine Bestrebungen in dieser Richtung waren von um so grösserem Belange als damals in Deutschland das Verständniss für die Bedeutung der Beobachtung und der experimentellen Untersuchung auch des Pflanzenlebens durch die unseligen Verirrungen der Naturphilosophie fast abhanden gekommen war; in allen Zweigen der Naturwissenschaft lässt sich nachweisen,

welchen Vorsprung man anderswo, namentlich in Frankreich, dadurch gewonnen hatte. Göppert war sich von Anfang an klar darüber, dass die einzige Quelle der Naturerkenntniss die genaue Beobachtung der Naturerscheinungen und der Versuch sei.

Göppert prüfte zunächst die Wirkung von Giften auf das Wachsthum und das Gedeihen der Pflanzen; die narkotischen Gifte, welche in kurzer Zeit das Leben der Thiere vernichten, zeigen keinen Einfluss auf das der Pflanzen, während kleine Quantitäten von Mineralgiften für letztere gefährlich sich erweisen.

Darnach beschäftigte er sich mit den Beziehungen der Wärme zu dem Pflanzenleben. Er zeigte (1829), wie die Blüthezeit der Pflanzen proportional den Schwankungen der äusseren Temperatur verläuft. Man hatte aber auch in den Pflanzen selbst eine Wärmeentwicklung beobachtet; schon Senebier fand im Jahre 1800 in den Blüthenkolben von *Arum* eine höhere Temperatur als die der umgebenden Luft, was 1822 von Th. de Saussure bestätigt wurde, und leitete dieselbe von einem Sauerstoffverbrauch in der Blüthe ab. Der Zusammenhang zwischen Stoffersetzung und Eigenwärme in der Pflanze erschien jedoch zu einer Zeit, in der man noch die Lebenskraft als Hauptursache der Erscheinungen an der Organisation ansah, nicht so sicher zu sein, und so wurde es für diese Frage von wesentlicher Bedeutung, als Göppert in grösseren Massen keimender Pflanzen, von Knollen und Zwiebeln etc. eine Wärmeentwicklung zugleich mit einer Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung wie bei der Respiration der Thiere nachwies. In seiner Abhandlung „über Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe (1831)“ stellte er die niederste Temperatur fest, bei welcher das Leben der Pflanze aufhört, und ermittelte er die Veränderungen in den Pflanzenzellen beim Gefrieren, auf welches Thema er volle

52 Jahre später (1883) in den letzten Jahren seines Lebens nochmals zurückkam.

Damit hatte Göppert aber noch nicht das eigentliche Feld seiner fruchtbarsten Thätigkeit gefunden; dasselbe erschloss sich ihm erst, als er auf die in der Erdrinde abgelagerten fossilen Pflanzenreste aufmerksam wurde; es begannen damit seine ebenso ausgebreiteten als tiefgehenden phytopaläontologischen Forschungen, welche den Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Leistungen bilden. Göppert war einer der ersten, welche die Pflanzengeschlechter der Vorwelt genauer untersuchten und mit den Formen der heutigen Flora verglichen. Cuvier hatte bekanntlich durch seine epochemachende Arbeit über die fossilen Knochen des Pariser Beckens die untergegangene Thierwelt wieder an's Licht gezogen, und sein Landsmann Brogniart hatte 1828 entdeckt, dass in früheren Zeiten auch eine von der unsrigen verschiedene Pflanzenwelt die Erde bedeckte. So wurde der Graf Caspar Sternberg zu der Untersuchung der fossilen Flora von Böhmen, und Göppert zu der von Schlesien geführt.

Eine blosse Aufzählung seiner in ihrem Werthe immer mehr sich steigernden Schriften in dieser Richtung lässt schon erkennen, was er hierin wirklich Grossartiges in rastloser Thätigkeit geschaffen.

Er fieng damit an, die Formen der fossilen Pflanzen mit denen der jetzt lebenden zu vergleichen und so erschienen 1836 „die Gattungen der fossilen Farnkräuter, verglichen mit den jetzt lebenden“, und 1841—1845 sein Werk: „die Gattungen der fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt“. Seine Abhandlung „de Coniferarum structura anatomica“ (1841) war nur eine Vorarbeit für die Bearbeitung der fossilen Coniferen; bei den letzteren, bei welchen die Nadeln, Blüthen, Früchte und Samen fehlen, galt es aus dem feineren Bau des Holzes die Genera und Arten zu bestimmen, wesshalb er vorerst die Struktur der jetzt vor-

handenen Bäume untersuchte. In Folge davon konnte er 1850 seine berühmte „Monographie der fossilen Coniferen, mit steter Berücksichtigung der lebenden“ veröffentlichen, worin er zeigte, dass die ältesten Wälder der Urzeit nur aus Nadelbäumen bestehen, wobei er aus kleinen Resten versteinerner Stämme die nächsten Verwandten der Araukarien erkannte; dieselbe wurde von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem mit einem Preise gekrönt.

Darauf folgten 1852 die „fossile Flora des Uebergangsgebirges“ und „die fossile Flora der permischen Formation“; noch kurz vor seinem Tode vollendete der rüstige Greis eine Abhandlung über die fossilen Araukarien, welche die Berliner Akademie der Wissenschaften ihm zum Andenken herausgeben wird.

Längere Zeit beschäftigte sich Göppert mit der Flora der Tertiärzeit. Es sind hier besonders hervorzuheben „die fossile Flora der Gypsformation zu Dirschel in Oberschlesien (1842)“, die „Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens (1852)“, worin er in Schlesien Palmen oder Wälder aus Taxodien, Cypressen, Platanen, Eichen und Pappeln nachwies, wie sie sich jetzt in den Cypressenwäldern von Virginien finden, und dann „die Tertiärflora auf der Insel Java, erörtert in ihren Verhältnissen zur Gesammtflora der Tertiärperiode“, welche Tertiärflora schon den nämlichen tropischen Charakter trug wie die heutige Flora dieser Insel.

Von besonderem Interesse, wegen der Vorgänge bei der Fossilisation, erschien ihm die Flora des Bernsteins. Mit G. K. Berendt gab er schon 1845 das Werk: „der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt“ heraus und erst im Jahre 1883 veröffentlichte er noch den ersten Band der „Untersuchungen über die Bernsteinflora“, wofür er die Unterstützung des westpreussischen Landtags gefunden hatte. Aus einigen in dem Bernstein eingeschlos-

senen Holzsplittern liess sich die Abstammung dieses fossilen Harzes aus Fichten und Cypressen darthun.

Den Glanzpunkt seiner Leistungen auf dem Gebiete der Paläophytologie bildet aber wohl seine an feinen Beobachtungen reiche Abhandlung vom Jahre 1848, in welcher er eine von der Universität Leiden gestellte Preisfrage zu beantworten suchte, welche lautete: „Man suche durch genaue Untersuchungen darzuthun, ob die Steinkohlenlager aus Pflanzen entstanden sind, welche an den Stellen, wo jene gefunden werden, wachsen, oder ob diese Pflanzen an anderen Orten lebten und nach den Stellen, wo sich die Steinkohlenlager befinden, hinzugeführt wurden“. Die Antwort gieng dahin, dass die mächtigen Steinkohlenlager Schlesiens aus urweltlichen Mooren mit den Ueberresten einer üppigen, zu meist fremdartigen Vegetation an Ort und Stelle durch einen langsamen Vermoderungsprozess hervorgegangen sind, und zwar zu einer Zeit wo es Blütenpflanzen noch nicht gab und die jetzt vorhandene Flora nur durch einige Verwandte unter den Farren, den Bärlappen und den Schachtelhalmen vertreten war.

Göppert's Verdienste erstrecken sich jedoch noch weit über seine rein wissenschaftliche Thätigkeit hinaus und zwar durch die Anlegung von Sammlungen, durch seine Bemühungen für die Bereicherung und Verschönerung des botanischen Gartens zu Breslau und sein Interesse für alle gemeinnützigen Bestrebungen.

In den langen Jahren seines Wirkens brachte er eine der werthvollsten paläontologischen Sammlungen zusammen, welche von dem preussischen Staate für die Universität Berlin erworben wurde. Seine Sammlung zur Erläuterung der Strukturverhältnisse der Steinkohle und ihrer Flora, zu welchem Zwecke er photographische Abbildungen hatte herstellen lassen, erhielt bei der Pariser Weltausstellung im

Jahre 1867 die goldene Medaille. Er begründete das botanische Museum zu Breslau mit seinen reichen Schätzen; mit unermüdlichem Eifer betrieb er das Projekt, diese Sammlungen in einem neuen botanischen Museum dem Publikum zur Ausbreitung von Kenntnissen zugänglich zu machen, er erlebte es aber nicht mehr, den von den Behörden genehmigten grossartigen Bau zur Ausführung zu bringen.

Mit wahrer Liebe war er dem botanischen Garten zugehan, den er zu einem der reichhaltigsten und berühmtesten gemacht hatte; geradezu mustergiltig ist die morphologisch-physiologische Partie desselben. Mehrmals hat er sich in energischer Weise über die hohe Bedeutung der botanischen Gärten für die Wissenschaft und den Unterricht ausgesprochen; bei einer Verkennung derselben, wie sie in kurzsichtiger Weise jetzt nicht selten vorkömmt, konnte er sich wie die Löwin um ihr Junges wehren. Jeder Baum darin war ihm wie ein alter Bekannter und galt ihm als ein Heiligthum. Er glaubte aber auch, dass die botanischen Gärten noch eine weitere, allgemeine Bedeutung besitzen zur Belehrung und Erfreung Aller; wenn im botanischen Garten eine seltene Blüthe zur Entwicklung kam oder eine merkwürdige Pflanze erworben wurde, dann besprach er es in Zeitungsartikeln in populärer und anziehender Weise und suchte so das Interesse des Publikums für die Wissenschaft zu wecken. Darum stand demselben auch der Garten mit seinen Sammlungen auf's Freigebigste offen und war durch Anbringung leicht fasslicher Erklärungen gesorgt.

Wo es galt den Gartenbau zu fördern, da konnte man stets auf Göppert rechnen; thatkräftig und unermüdlich unterstützte er die rationelle Pflege der Garten-, Obst- und Forstkultur; er kannte die alten Bäume in Wald und Flur Schlesiens, über welche er 1841 eine Chronik schrieb, und grösstentheils auch die im übrigen Deutschland und suchte sie zu schützen. Er war darum auch ein thätiges Mitglied

des schlesischen Forstvereins bei dem er seine Beobachtungen an den Bäumen und seine Kenntnisse für den richtigen Betrieb des Waldes verwertete; er war wohl der Erste, der darauf aufmerksam machte, dass niedere Pilze, deren Sporen in jede durch Verletzung entstandene Wunde eindringen, die gefährlichsten Krankheiten der Waldbäume erzeugten.

Lange Zeit war er das Haupt der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, die sich um die Provinz Schlesien so grosse Verdienste erworben hat.

Es war ihm vergönnt bis in sein hohes Alter noch wenige Tage vor seinem Tode in voller körperlicher und geistiger Frische thätig sein zu dürfen und die Gebrechen des Alters nicht zu verspüren.

Bei dieser ausgebreiteten und so erfolgreichen Thätigkeit konnte ihm die Anerkennung nicht fehlen. Er war Mitglied fast aller wissenschaftlichen Gesellschaften; im Jahre 1881 erhielt er die goldene Cothenius-Medaille, 1882 die von der Londoner geologischen Gesellschaft gestiftete goldene Murchison-Medaille.

Am höchsten stand er aber in Ansehen in seiner engeren Heimath, in Schlesien, in welcher sich ausschliesslich sein Lebenslauf vollzog. In Breslau und ganz Schlesien erfreute sich der Greis einer wahren Popularität und Liebe nicht nur durch den Glanz seines wissenschaftlichen Namens, sondern vor Allem durch die nutzbringende Anwendung, die er von seinen reichen Kenntnissen zum Wohle seiner Mitbürger machte und durch die Bereitwilligkeit, mit der er alles Gute unterstützte. Selten hat ein Gelehrter während seines Lebens so viel Dankbarkeit vom ganzen Volke geerntet wie Göppert. Jedes Kind in Breslau kannte den alten Göppert, Jeder wusste, dass er sich Rath bei ihm erholen durfte. So war der bescheidene Mann in neidloser Anerkennung nicht nur der berühmteste Lehrer und die erste Zierde der Breslauer Uni-

versität geworden, sondern auch der populärste Bürger Schlesiens.¹⁾

Ferdinand von Hochstetter

ist zu Wien im besten Mannesalter gestorben, inmitten einer bedeutungsvollen Aufgabe, der Ordnung der naturhistorischen Sammlungen des k. k. Hofmuseums, deren glückliche Vollendung in wenigen Jahren zu erwarten gewesen wäre.

Hochstetter war geboren am 30. April 1829 zu Esslingen in Württemberg, woselbst sein Vater das Amt eines Stadtpfarrers und Professors bekleidete, nachdem er früher als evangelischer Prediger und Schulvorstand in Brünn in Oesterreich gewirkt hatte. Derselbe betrieb nebenbei mit Eifer Naturkunde, besonders Botanik und Mineralogie, und war auch der Verfasser einer Anzahl botanischer Abhandlungen und eines Lehrbuchs der Mineralogie. Der Sohn sollte ebenfalls die theologische Laufbahn ergreifen, und besuchte zu dem Zweck zunächst das rühmlichst bekannte evangelische Seminar in Maulbronn und trat dann als Stipendiat in das evangelisch-theologische Seminar an der Universität Tübingen ein. Aber die Neigung des Vaters zu den Naturwissenschaften war auch auf den Sohn übergegangen, welcher nach Absolvirung des theologischen Staatsexamens 1851 diesen sich ganz zuwandte und zwar speziell der Geologie besonders in Folge der von seinem Lehrer F. A. Quenstedt empfangenen Anregung.

Nachdem Hochstetter in Tübingen 1852 die Doktorwürde durch eine Abhandlung über das Krystallsystem des rhomboedrischen Kalk-Haloides erlangt hatte, kam er auf einer Studienreise, zu der ihm ein Staatsstipendium bewilligt

1) Mit Benützung der Nekrologe von Ferdinand Cohn, Leopoldina 1884 Heft 20 S. 196, von Wortmann, botanische Zeitung 1884. 42. Jahrgang No. 31 und von Stein, Gartenflora 1885. 33. Jahrgang S. 9.

worden war, im Herbste 1852 nach Wien, wo er alsbald von Haidinger, der die Bedeutung des jungen Mannes erkannte, die Aufforderung erhielt, sich an den Arbeiten der berühmten k. k. geologischen Reichsanstalt, an deren umfassenden Aufgaben so viele Talente sich schon entwickelt und ausgebildet haben, zu betheiligen. Damit war Hochstetter für sein ganzes Leben für Oesterreich gewonnen.

Von 1853—1856 war er als Hilfsgeologe bei dieser Anstalt thätig, namentlich bei den Aufnahmen im südlichen und westlichen Böhmen, im Böhmerwald, Fichtelgebirge und dem Karlsbader Gebirge. Durch scharfe Beobachtung der Thatsachen und nur auf diese gegründete Folgerungen sowie durch eine seltene Gabe anschaulicher Darstellung zeichneten sich die Veröffentlichungen Hochstetters aus und machten seinen Namen bald in wissenschaftlichen Kreisen bekannt. Er besass aber auch das Talent die Erfahrungen der Wissenschaft weiteren Kreisen zugänglich zu machen: seine Landschaftsbilder aus dem Böhmerwalde (in der Augsburger Allgemeinen Zeitung 1855) und seine Beschreibung der geognostischen Verhältnisse von Karlsbad sind wahre Muster populärer Darstellung.

Im Jahre 1856 habilitirte er sich an der Wiener Universität für das Fach der Geologie, um in ruhiger Arbeit das Ziel der akademischen Laufbahn zu erreichen. Aber es erhielt zum Glücke für die Wissenschaft sein Geschick eine andere Wendung. Als von der österreichischen Regierung die Erdumseglung durch die Novara geplant wurde, da war es Allen klar, dass der von der Akademie vorgeschlagene junge Hochstetter der richtige Mann als naturwissenschaftlicher Begleiter der Fahrt sei. Und in der That, er ist als der populärste der Novara-Reisenden heimgekehrt.

Es ist recht schwierig, auf einer Reise, bei der nur an wenigen Orten und nur kurze Zeit angehalten wurde, geologische Erfahrungen zu sammeln und doch war es Hochstetter

möglich in dem Gesamtwerke über die Reise, die von 1857—1859 dauerte, viele und werthvolle Beobachtungen über die geologischen Verhältnisse von Gibraltar, Rio Janeiro, dem Cap, den Inseln St. Paul und Amsterdam, den Nikobaren, den Philippinen und von Java einzuheimsen.

Durch eine günstige Gelegenheit durfte sich Hochstetter im Januar 1859 in Auckland von der *Novara* trennen. Die dortige Regierung hatte ihn gebeten, die kurz vorher in der Nähe von Auckland entdeckten Kohlenminen zu untersuchen; sein Bericht hierüber machte einen solchen Eindruck, dass der Commandant der *Novara* angegangen wurde, den Gelehrten zur Erforschung der geologischen Verhältnisse und der naturgeschichtlichen Vorkommnisse des Landes zuzulassen. Neun Monate verweilte Hochstetter auf Neuseeland, eifrig, zum Theil mit Jul. v. Haast, mit topographischen und geologischen Studien beschäftigt. Die reichen geologischen und paläontologischen Früchte dieser Thätigkeit, durch welche zuerst über Neuseeland genauere Aufschlüsse in dieser Richtung gebracht wurden, fanden zum grössten Theil ebenfalls in dem Reisewerke ihre Verwerthung. Die Darstellungen über die Verhältnisse in dem Vulkandistrikt Aucklands sowie im Geysergebiete von Rotomahana sind mustergiltige Leistungen. Bei der Bearbeitung der paläontologischen Funde hatten sich ihm noch andere Gelehrte angeschlossen, darunter auch unser einheimisches Mitglied K. A. Zittel.

Nachdem Hochstetter über Australien nach Europa zurückgekehrt war, wurde er sofort (1860) zum Professor der Mineralogie und Geologie an dem polytechnischen Institute zu Wien befördert, in welcher Stellung er bis zum Jahre 1874 verblieb. An dieser Anstalt wirkte er äusserst anregend und richtete auch eine vortreffliche Lehrsammlung ein. Zugleich schrieb er eine Anzahl guter elementarer Lehrbücher, zum Theil im Verein mit Anderen, über Kry-

stallographie (1868). über Erdkunde und den Leitfaden der Mineralogie und Geologie.

Um diese Zeit machte Hochstetter eine Anzahl von Reisen zu wissenschaftlichen Zwecken; so gieng er z. B. 1863 nach Italien, um die vulkanischen Erscheinungen am Vesuv zu studiren, 1864 im Auftrage der Akademie nach Carinthia und anderen Theilen der Monarchie, um die Pfahlbauten zu suchen und zu untersuchen, 1869 endlich nach der Türkei, wo er geologische Vorstudien über den Bau der türkischen Eisenbahnen machen sollte. Dabei sammelte er reiche geologische Erfahrungen, die in seinen berühmten Abhandlungen über die geologischen Verhältnisse der östlichen Theile der europäischen Türkei niedergelegt sind und nach langer Pause eine gründliche Darstellung dieses in geologischer Beziehung so wichtigen Ländergebietes brachten.

Ueber die verschiedensten Fragen der Geologie und Paläontologie hat Hochstetter, namentlich in den Jahren 1865—1875, sehr zahlreiche Mittheilungen in dem Jahrbuch und den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt gemacht.

Bei der Verfolgung der durch das Erdbeben in Peru vom 13. August 1868 im stillen Ozean erzeugten Fluthwellen erkannte er, dass die letzteren sich mit der nämlichen Geschwindigkeit fortpflanzten wie die lunisolaren Fluthwellen und dass man auch hier die mittlere Meerestiefe aus der Zeit des zurückgelegten Weges berechnen könne.

Von Wichtigkeit sind seine Versuche (1870), die Vorgänge im Innern der Erde bei Vulkanausbrüchen im kleinen Maasstab nachzuahmen. Er fand, dass unter leicht herbeizuführenden Modifikationen der Abkühlung und Erstarrung von geschmolzenem, mit Wasserdampf gesättigtem Schwefel, in Folge des Freiwerdens der Wasserdämpfe geschmolzene Schwefelmassen über die Erstarrungskruste emporgedrückt und zu förmlichen Modellen von aus Lavaströmen gebildeten

Kegeln aufgebaut werden. Dadurch brachte er den experimentellen Beweis für die Richtigkeit der neuen Vulkantheorie bei.

Als langjähriger Präsident der k. k. geographischen Gesellschaft übte er einen maassgebenden Einfluss auf die Förderung dieser Wissenschaft aus; er war es vorzüglich, der die österreichischen Nordpolarfahrten betrieb und durchsetzte. Sein geographisches Werk „Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze (1876)“ ist von ebenso grosser wissenschaftlicher wie praktischer Bedeutung.

Hochstetter war bekanntlich mehrere Jahre hindurch der Lehrer des Kronprinzen Rudolf von Oesterreich in den Naturwissenschaften; es gelang ihm, in seinem hohen Schüler die Liebe zur Naturbeobachtung und zu den Naturwissenschaften zu wecken, und es entwickelte sich daraus ein Verhältniss, das sowohl den Schüler als auch den Lehrer ehrt.

Die Hauptaufgabe der letzten 10 Jahre seines Lebens war die Ordnung der grossartigen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, die früher getrennt in dem Neubau vereinigt und richtig aufgestellt werden sollten. Es war dabei sein Bestreben, die reichen Schätze übersichtlich anzuordnen und der Forschung leicht zugänglich zu machen. Zu den zoologischen, botanischen und mineralogischen Sammlungen schuf er die bedeutende anthropologisch-ethnographische Abtheilung mit den prähistorischen Gegenständen. Leider war es ihm nicht vergönnt dieses grosse Werk zu Ende zu führen. Schon länger kränkelnd starb der verdiente Gelehrte am 18. Juli 1884.¹⁾

1) Mit Benützung des Nekrologes von Fr. v. Hauer, Jahrbücher der k. k. geologischen Reichsanstalt 1884, Bd. 34. Heft 4; von Toulou in der neuen illustrierten Zeitung 1884 No. 44; von Julius v. Haast, in Memoriam F. v. Hochstetter 1884.